

Комов Олександр Дмитрович
Гушук Ігор Віталійович

РІВНЕНЩИНА ТА ЧОРНОБИЛЬСЬКА АВАРІЯ. 30 РОКІВ ПОТОМУ.

Рівне–Острог
2016

УДК 504.75(477.81)

ББК 28.8

К 63

Дизайн та друк брошури за підтримки проекту ПМГ ГЕФ «Розбудова спроможності громад задля ефективної співпраці на засадах сталого розвитку»

Комов О. Д., Гушук І. В.

К 63

Рівненщина та Чорнобильська аварія. 30 років потому. / О. Д. Ковов, І. В. Гушук. – Рівне–Острогоз : Видавець СПД Свиначчук Р. В., 2016. – 128 с.; іл.

ISBN 978-617-7328-36-9

У першому розділі монографії автори в доступній формі розповідають про радіацію, її вплив на організм людини, дають основні поняття про природний та штучний радіаційний фон, глобальні опади та формування дозових навантажень на населення за рахунок іспитів ядерної зброї, специфіку ґрунтів Рівненського Полісся.

У другому розділі описано радіаційний стан після аварії на Чорнобильській АЕС, роботу фахівців санітарної служби області в ліквідації наслідків аварії безпосередньо в «чорнобильській зоні» Київської області. У стислій формі надано результати досліджень радіаційної обстановки, яка склалася після аварії, радіоактивного забруднення ґрунтів, продуктів харчування на території області; шляхи подолання бюрократичних перепон радянського часу в питанні визнання частини області як радіаційно «забрудненої». Наведено дані про доступ, який для пересічних громадян був обмежений.

У третьому розділі акцентовано увагу на питаннях вивчення негативного впливу наслідків аварії на ЧАЕС. Результати науково-практичних досліджень опубліковані авторами у вітчизняних та зарубіжних наукових виданнях за напрямками: гігієнічна оцінка стану радіаційного забруднення довкілля та доз опромінення населення Поліських районів Рівненської області; визначення впливу радіаційного фактору на стан захворюваності, зокрема вроджених вад розвитку; оцінка ролі Чорнобильської аварії населенням Рівненської області.

У висновках узагальнено основні проблемні моменти, надано рекомендації та пропозиції для населення, органам виконавчої влади та місцевого самоврядування на різних рівнях управління.

Публікація містить додатки з роз'ясненнями та наочним супроводом поданої інформації.

Для науковців, викладачів вищих навчальних закладів та студентів, а також для представників органів виконавчої влади та місцевого самоврядування НУО у сфері охорони довкілля та громадського здоров'я.

УДК 504.75(477.81)

ББК 28.8

ISBN 978-617-7328-36-9

© Ковов О. Д., Гушук І. В., 2016

© Видавець СПД Свиначчук Р. В., 2016



*Присвячується всім працівникам
санітарно-епідеміологічної служби області,
які брали участь у ліквідації наслідків аварії
на Чорнобильській АЕС*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ І. РАДІАЦІЯ. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ТА ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ	8
1.1. Коротка характеристика Рівненської області	9
1.2. Відкриття радіоактивності	12
1.3. Одиниці вимірювань	16
1.4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання	20
1.5. Радіаційний фон – природний і техногенний	24
1.6. Глобальні опади	28
1.7. Історія розвитку радіаційної гігієни	32
1.8. Вивчення наслідків глобальних опадів	36
РОЗДІЛ ІІ. ЧОРНОБІЛЬСЬКА КАТАСТРОФА	39
2.1. Аварія на Чорнобильській АЕС	39
2.2. Участь працівників держсанепідслужби області в ліквідації аварії на ЧАЕС	58
2.3. Комплексна програма із ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в Рівненській області за 1990–2000 рр.	60

РОЗДІЛ ІІІ. ВИВЧЕННЯ РАДІАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА НАСЕЛЕННЯ РІВНЕНЩИНИ	64
3.1. Гігієнічна оцінка стану радіаційного забруднення довкілля області та дози опромінення населення Поліських районів Рівненської області (за даними дозиметричної паспортизації)	64
3.2. Визначення та медико-екологічна оцінка впливу радіаційного фактору на стан захворюваності населення, зокрема вроджених вад розвитку	77
3.3. Оцінка ролі Чорнобильської аварії населенням Рівненської області	84
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	89
Висновки	89
Рекомендації для населення щодо правильного харчування та здорового способу життя в умовах підвищеної радіації	94
Заходи, що обмежують всмоктування радіонуклідів в організм	96
Заходи, спрямовані на прискорення виведення радіонуклідів із організму	97
Вживання харчових добавок	98
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	100
ДОДАТКИ ДО МОНОГРАФІЇ	114
АНОТАЦІЯ	124
ANNOTATION	125
ПРО АВТОРІВ	126

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ:

МКРЗ – Міжнародний Комітет із радіаційного захисту

НКРЗ – Національний Комітет із радіаційного захисту

МАГАТЄ – Міжнародна Агенція з атомної енергетики

ООН – Організація Об'єднаних Націй

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ЧАЕС – Чорнобильська атомна станція

РАЕС – Рівненська атомна станція

ХАЕС – Хмельницька атомна станція

ТДР – тимчасові достимі рівні

ЛВЛ – лічильник випромінювання людини

ВСТУП

26 квітня 2016 р. виповнилося 30 років із часу страшної для всього людства техногенної ядерної катастрофи – аварії на Чорнобильській атомній електростанції.

На жаль, ядерна енергетика увійшла у свідомість людства не через творення, а через руйнування та смерть, яскравим прикладом чого стало бомбардування японських місць Хіросіми та Нагасакі (1945 р.).

30 років, що минули після аварії на Чорнобильській АЕС мали, мають і, на жаль, ще довго матимуть значний вплив на стан здоров'я населення не тільки України але й світу.

У результаті вибуху четвертого реактора в атмосферу було викинуто кілька мільйонів кубічних метрів радіоактивних газів. Вітри рознесли радіоактивні речовини по всій Європі. Влада спочатку намагалась приховувати ситуацію всіма можливими способами, один із яких – стеження за телефонними розмовами, які ведуться з Києва та Київської області. Лише через кілька днів шведські вчені з АЕС «Форсмак» зареєстрували підйом рівня радіації. Керівництву СРСР довелося визнати факт страшної аварії, яка, за словами багатьох аналітиків, надалі поховала розвиток радянської атомної енергетики і послужила символом розвалу СРСР.

Через певний час по всій Європі і навіть в Ірландії випали забруднені радіоактивні дощі.

Із зони радіусом 30 км від реактора, що вибухнув, була проведена повна евакуація жителів. Проживання в ній заборонено. Мине багато років, перш ніж буде пізнаний і осмислений весь жах Чорнобильської катастрофи, її страшні наслідки для людства. Площі Європейських територій (тис.км²) зазнавших радіоактивного забруднення ¹³⁷Cs вище 40 кБк/м² станом на 10.05.1986 р. становили: Україна – 38,2; Білорусь – 46,1; Росія – 59,8. Ра-

діоактивного забруднення також зазнали деякі країни Європи: Швеція – 23,4; Фінляндія – 19,0; Австрія – 11,1 (див. додаток 1).

Ця аварія перетворила унікальні за чистотою території Рівненського Полісся – у «радіозабруднений заповідник», на довгі роки заборонений для повсякденного використання, у якому 6 районів Рівненської області були визнані радіоактивно «забрудненими» тільки через 4 роки після аварії!

Але ж ідеться про сотні тисяч дорослого та особливо дитячого населення, яке продовжує проживати на радіаційно «забруднених» територіях і яке отримало дози зовнішнього та внутрішнього опромінення, спочатку радіоактивного йоду, а потім довгоживучих радіонуклідів цезію. «Забуто» більше 400 тис. населення, зокрема понад 100 тис. яких, на момент аварії були дітьми, вагітними і немовлятами, які народилися в «гострий період». На жаль, лікарям лікувальної мережі, залишається тільки констатувати «цифри» зростання тієї чи іншої патології, найчастіше онко- і гематології, вроджених вад і т. ін. Поряд із найбільше постраждалими територіями Київської, Житомирської, Чернігівської і Черкаської областей, радіоактивні опади випали також у Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Волинській і Кіровоградській областях.

На жаль, за 30 років що минули після радіаційної трагедії, а особливо за останні 10–15 років виділення коштів на забезпечення радіаційно-захисних заходів постійно скорочувалось, наприклад, на проведення дозиметричної паспортизації населених пунктів виділялась епізодично, а після 2011 року не виділялося зовсім.

Постає питання: чи все зроблено державою відповідно до ст. 16 Конституції України – «Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду українського народу є обов'язком держави». Відповідь очевидна.

РОЗДІЛ І.

РАДІАЦІЯ. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ТА ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ

1.1. Коротка характеристика Рівненської області

Рівненська область (до 1991 р. – Ровенська область) – область в Україні. Розташована на північному заході країни. Площа області становить 20,1 тис. км² (3,3% площі території України). Населення 1 154,2 тис. осіб (на 1 січня 2011 року). Центр області – місто Рівне. Утворена 4 грудня 1939 р.

Територія області розташована між 50°01' та 51°58' північної широти й між 25°01' та 27°38' східної довготи. Протяжність області з півночі на південь 215 км, а із заходу на схід – 186 км. Межує на півночі з Брестською та Гомельською областями Білорусі, на сході з Житомирською, на південному сході з Хмельницькою, на півдні з Тернопільською, на південному заході із Львівською, на заході з Волинською областями.

Для Полісся Рівненщини характерна наявність лісової та болотної рослинності. Кількість опадів за рік (550–650 мм) тут перевищує кількість випаруваної з поверхні води. Це зумовлює промивний тип водного режиму, призводить до заболочування понижених ділянок, утворення болотних ґрунтів. Цьому сприяє також високий рівень залягання ґрунтових вод. Ґрунтоутворювальні породи мають переважно легкий механічний склад і представлені піщаними та супіщаними льодовиковими і водно-льодовиковими відкладами. Основними типами ґрунтів на Поліссі (>60%) є дерново-підзолисті із різним ступенем опідзолення, оглеєння та механічним складом. Вони утворилися під хвойними та мішаними лісами з трав'янистою рослинністю, що сприяло формуванню таких ґрунтових горизонтів: гумусо-елювіального (18–25 см),

елювіального та ілювіального. Вміст гумусу в орному шарі цих ґрунтів досить низький і коливається в межах від 0,7–1,0% у піщаних і субпіщаних до 1,5–2,0% у суглинкових відмітках. Вони ущільнені (1,40–1,55 г/см³), запасують мало вологи, мають високу водо- і повітропроникність, низьку ємність вбирання, містять недостатньо основ та поживних речовин, реакція ґрунтового розчину в них кисла – рН 4,2–5,2. Домінують торф'яно-підзолисті ґрунти, які займають біля 75% території Полісся.



Ґрунти Рівненського Полісся, як правило, кислі, слабо кислі, мають малий вміст мікроелементів, що визначило високі коефіцієнти переходу (до 40%) радіо цезію із ґрунтів у кореневу систему рослин. Внаслідок чого дози внутрішнього опромінення населення постраждалих районів Рівненщини є найвищими серед населення України про що буде сказано нижче.

Характерними ознаками Рівненського Полісся є значна лісистість про що свідчить таблиця 1:

Таблиця 1

**Відсоток площі лісів до загальної площі території
радіаційно забруднених районів Рівненської області**

Назва району	Площа району (га)	Площі лісів та лісовищ	
		Га	%
Березнівський	171459	92215	54
Володимирецький	194684	100508	52
Дубровицький	182052	90509	50
Зарічненський	144217	61490	43
Рокитнівський	235393	154749	66
Сарненський	196808	99439	51

Унікальністю області є те, що практично на її території ведеться експлуатація 2-х атомних електростанцій:

Рівненська АЕС м. Кузнецовськ (Вараш) – перша на Україні атомна електростанція з водо-водяними ядерними реакторами, серії ВВЕР-440. Початок будівництва в 1973 р. Два перших енергоблоки введені в експлуатацію у 1980–1981 рр, а 3-й енергоблок – мільйонник у 1986 р. Будівництво 4-го енергоблоку розпочалося в 1984 р., а в 1991 р. передбачалося введення його в експлуатацію. У 1990 р. Верховна Рада України оголосила мораторій на будівництво нових АЕС після чого роботи були призупинені.

Будівництво відновилося в 1993 р. після скасування мораторію і 10 жовтня 2004 р. 4-й енергоблок був уведений в експлуатацію з реакторною установкою сучасної серії ВВЕР-1000. Протягом останніх років РАЕС виробляє близько 11–12 млрд кВт-год електроенергії, яка становить 16% виробництва на атомних електростанціях.

Хмельницька АЕС м. Нетішин за проектом 4-х блокова загальною потужністю 4000 МВт з енергоблоками, оснащеними серійними реакторами ВВЕР-1000 аналогі яких встановлені на 60% ядерних реакторів по всьому світу.

У 1981 р. розпочато будівництво, а в кінці 1987 р. введений перший блок, тоді ж були підготовлені майданчики ще для трьох блоків. Другий енергоблок почали будувати в 1983 р., пуск якого планувався в кінці 1991 р.

Під час дії вищевказаного мораторію, були змонтовані основні технологічні вузли і підготовлений персонал для роботи.

Будівництво відновили в 1993 р., проте через недостатнє фінансування роботи йшли повільно. З середини 2002 р. вони були значно прискорені.

У липні 2004 р. відбувся фізичний, а в серпні енергетичний пуск 2-го блоку.

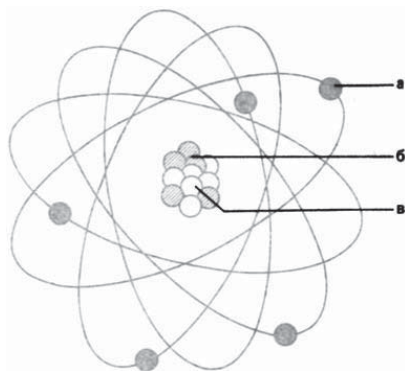
У вересні 2012 р. Верховна Рада України ухвалила Закон, який передбачав проектування та будівництво 3 і 4 енергоблоків. Вартість проекту оцінювалося в 40 млрд грн, з яких 80% залучувалося за рахунок кредиту Російської Федерації, а 20% – за рахунок надбавки на тариф електроенергії.

26 липня 2014 р. президент Енергоатому повідомив, що Україна відмовляється від послуг Російської компанії Росатом у добудові 3-го і 4-го енергоблоків. Наразі ведуться переговори з міжнародними виробниками обладнання для атомної промисловості.

(Характеристика реакторів див. у додатку 2).

Для подальшого розуміння матеріалу читачу пропонуємо ознайомитися з історичними фактами та деякими поняттями про радіацію.

1.2. Відкриття радіоактивності



АТОМ

а – електрон
б – протон
в – нейтрон

У 1885 р. Вільгельм Конрад Рентген (університет м. Вюрцбург, Німеччина) уперше відкрив Х-промені, які мали властивості про-

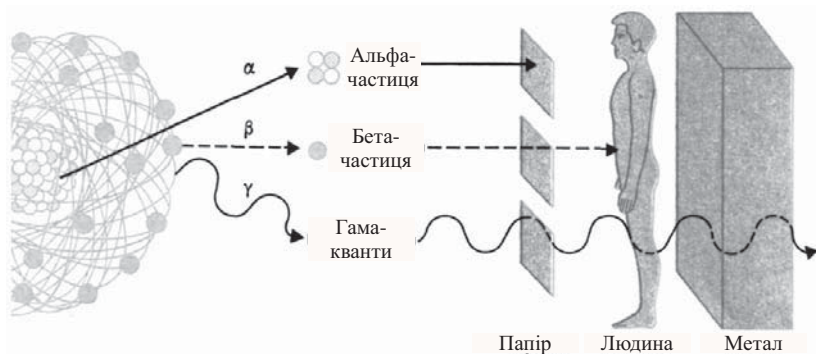
никати через різні предмети (папір, картон та ін.). Вчений припустив, що вони пов'язані з таким явищем, як люмінесценція і, можливо, що цей вид світіння нездійснений без катодних променів. Після демонстрації знімків, які були отримані за допомогою цих променів, вони були названі на честь його ім'я – рентгенівські випромінювання.

У 1896 р. Анрі Беккерель вирішив зайнятися дослідженням здогадки, висунутої В. Рентгеном. Його зацікавило, чи можуть сяючі речовини випускати промені, які здатні просочуватися через непрозорі перегородки? Щоб відповісти на це питання, Беккерель узяв фотографічну пластинку, наклав її темною плівкою, зверху поклав покритий сіллю урану мідний хрестик і поставив на сонці. Через деякий час він проявив плівку. Виявилося, що вона почорніла конкретно в тих місцях, де знаходився хрестик. Це свідчило про те, що уран здатний створювати випромінювання, які проходять через непрозорі предмети і впливають на фотопластинку. Тоді А. Беккерель зрозумів, що причина світіння урану – Сонце.

Через деякий час учений вирішив знову повторити свій дослід. Проте, похмурий день завадив йому розпочати дослідження. Беккерель відклав фотопластинку в темній обгортці з хрестиком у чорну шафу на декілька днів. Коли фізик її проявив, з'ясувалося, що, перебуваючи в темряві, вона почорніла ще більше, ніж під час впливу Сонця. Досліджуючи велику кількість хімічних речовин, Беккерель зауважив, що випускати промені, проникаючі через чорний папір, здатні тільки речовини в складі яких є уран. Так було відкрито явище радіоактивності.

Пізніше це явище було ретельно досліджено подружжям Марією Склодовською і П'єром Кюрі. Відкриття радіоактивності дало поштовх для дослідження багатьох інших сполук. П'єр і Марія встановили, що багато хімічних речовин здатні випускати промені трьох видів: бета-, альфа-, гама. Ними було детально вивчено явище радіоактивності, досліджена його проникаюча здатність і поведінка в магнітному полі. Такі відкриття дозволили вченим відшукати масу, швидкість і заряд частинок, що входять до складу цих променів.

За підсумками проведених досліджень були зроблені важливі відкриття в галузі фізики. Виявилось, що альфа-промені складаються з величезної кількості відносно малих частинок, швидкість руху яких складає 16 000 км/с. Будь-яка з них має два позитивних заряди і володіє масою. У складі бета-променів – електрони, або негативно заряджені легкі елементи. Їх швидкість сягає більш ніж 300 000 км/с. А гама-промені за своїм складом ідентичні з рентгенівськими. Трохи пізніше вчені-фізики знайшли ще кілька захоплюючих фактів. З'ясувалося, що, випромінюючи бета-або альфа-частинки, атоми одних хімічних елементів можуть перетворюватися в інші.



Під час подальшого дослідженню руд у складі яких знаходився торій і уран, був відкритий зовсім новий, раніше не досліджений хімічний елемент. Свою назву полоній отримав на честь рідної країни Марії Склодовської Кюрі – Польщі. Трохи пізніше фізиками був відкритий черговий радіоактивний елемент – радій (латиницею Radium). Цей хімічний елемент виділяв досить сильне випромінювання. У таблиці Д. Менделєєва радій, що має атомну масу 226, зайняв 88 клітинку. Трохи пізніше було встановлено, що хімічні елементи, порядковий номер яких більше 88, за своєю природою є радіоактивними, тобто здатні створювати випромінювання.

У 1903 р. подружжя Кюрі за відкриття радіоактивності були нагороджені Нобелівською премією. Марія Склодовська стає пер-

шою в історії жінкою-професором. Завдяки їй у Сорбонському інституті вперше ввели курс лекцій із дослідження радіоактивності.

У 1922 р. в Петрограді був створений Державний Радієвий інститут, який очолив усі роботи із організації досліджень радієвих руд і отримання препаратів радію.

У 1921 р. акад. В. Г. Хлопін отримав перші препарати радію і мезоторій із руд, що добуваються в районі м. Ухти (місто в Республіці Комі Російської Федерації, за 314 км до північного сходу від м. Сиктивкар). Цим було покладено початок радієвої промисловості. Одночасно виникла необхідність у вивченні питань гігієни праці в цій новій галузі, оскільки вже було відомо про несприятливі і важкі ураження, пов'язані з впливом іонізуючого випромінювання.

На початку 30-х років Центральним інститутом гігієни праці та промислової санітарії під керівництвом А. А. Летавета вперше були досліджені умови праці та стан здоров'я працівників у виробництві радію. Встановлено порушення в стані здоров'я робітників на підприємствах радієвої промисловості за рахунок професійних умов, розроблений ряд оздоровчих заходів, спрямованих на захист працівників від променевого ураження. Це надалі стало основою формування профілактичних заходів під час створення нової ядерної техніки. Ці положення зберегли свою актуальність і до сьогодні. У 1928 р. на II Міжнародному конгресі радіологів у Стокгольмі (Швеція) була створена Міжнародна комісія з захисту від рентгенівських променів і променів радію, до складу якої були долучені найбільші відомі вчені – фахівці в галузі захисту від негативної дії випромінювання. В 1950 р. ця Комісія була перейменована в Міжнародний комітет із радіаційного захисту (МКРЗ), який надалі зіграв важливу роль у розробці рекомендацій, що стосуються допустимих рівнів професійного опромінення й опромінення населення загалом.

У наступні роки на основі досягнень ядерної фізики швидкими темпами стала розвиватися атомна промисловість. Різко зросли видобуток, переробка і збагачення уранових руд, побудовані перші атомні реактори. З'явилася можливість отримання штуч-

них радіонуклідів у масовому масштабі та подальше їх використання в усіх галузях народного господарства.

Зазначені обставини поставили перед гігієнічної наукою ряд абсолютно нових завдань, зумовлених необхідністю забезпечення радіаційної безпеки не тільки значного контингенту осіб, які працюють у найрізноманітніших виробничих умовах, але й населення внаслідок можливого надходження в навколишнє середовище радіоактивних ізотопів, під час їх використання, зокрема в медичній галузі, а в більшості, у складі відходів, неминучих в атомній промисловості.

Перші вибухи атомних зарядів над японськими містами Хіросіма і Нагасакі (1945 р.), як і наступні випробування атомної і термоядерної зброї, привели до некерованого поступлення в біосферу планети величезної кількості штучних радіонуклідів. З'явилася надзвичайно важлива проблема, пов'язана з необхідністю оцінки цього явища і тих можливих наслідків, які могли виникнути в результаті проведених випробувань.

1.3. Одиниці вимірювань

На сьогодні в науковій літературі одиниці радіоактивності подають за Міжнародною системою (СІ). При цьому слід зауважити, що до цього у практиці ліквідації наслідків ядерних аварій, під час градування шкал дозиметричних приладів застосовують не тільки одиниці СІ, але і позасистемні одиниці. Враховуючи це, для зручності користування в багатьох методичних документах одночасно подають одиниці за системою СІ й несистемні.

Потрібно акцентувати увагу на те, що кількість радіоактивних речовин у середовищі (ступінь забруднення) часто буває дуже малою, що практично не дає можливості визначити їх ваговий вміст. Саме тому мірою радіоактивних речовин є не вага, а активність радіоізотопів.

Активність радіоактивного елемента – це кількість атомних розпадів, що відбуваються за 1 секунду, тобто за одиницю часу. Вона характеризує абсолютну швидкість радіоактивного розпаду радіонукліда. Активність радіоактивної речовини пропорційна

її кількості й обернено пропорційна періоду напіврозпаду. Кількість радіоактивної речовини свідчить про її активність, тобто про кількість атомів, що розпадаються за 1 с.

За одиницю активності (активність нукліда в радіоактивному джерелі) прийнята одиниця за системою СІ – бекерель (Бк, Вq). Це така кількість радіоактивної речовини, у якій відбувається 1 акт розпаду за 1 с:

- похідні одиниці є кілобекерель (кБк) – 1000 Бк;
- мегабекерель (МБк) – 1000000 Бк.

Позасистемна одиниця – кюрі (Ки, Ci) – така кількість радіоактивної речовини, у якій відбувається 37 млрд актів розпаду за 1 с. Співвідношення між одиницями:

$Bk = 2,7 \cdot 10^{-11} Ki$; $1 Bk = 1 \text{ розп/с}$; $1 Ki = 3,7 \cdot 10^{10} Bk = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ розп/с}$.

За одиницю радіоактивності речовини (питома вагова активність) прийнята одиниця бекерель на кілограм (Бк/кг), а несистемна – кюрі на кілограм (Ки/кг).

Одиницею радіоактивності рідкого і газоподібного середовища – питомою об'ємною активністю є одиниця за системою СІ – бекерель на літр (Бк/л), а позасистемна одиниця – кюрі на літр (Ки/л).

За одиницю радіоактивності площі – (питома щільність забруднення) за системою СІ прийнято бекерель на квадратний метр (Бк/м²), несистемна одиниця – кюрі на квадратний кілометр (Ки/км²).

Іонізуючу властивість радіації в повітрі характеризують дозою випромінювання.

Доза випромінювання – це кількість енергії радіоактивних випромінювань поглинутих одиницею об'єму середовища, яке випромінюється. Доза випромінювання (або опромінення) є мірою уражаючої дії радіоактивних випромінювань на організм людини, тварин і рослини. Вона може накопичуватися за різний час, а біологічне ураження від опромінення залежить від величини дози і від часу її накопичення. Розрізняють експозиційну, поглинуту і еквівалентну дози.

Експозиційна доза – доза гама-випромінювання за одиницю часу.

Поглинута доза характеризує ступінь, глибину та форму променевих ушкоджень, що розвиваються в біологічних об'єктах у разі впливу на них іонізуючого випромінювання і залежить від поглиненої енергії.

Еквівалентна доза характеризує те, що різні види іонізуючого випромінювання під час опромінювання організму однаковими дозами приводять до різного біологічного ефекту. Це пов'язано з неоднаковою питомою щільністю іонізації, викликану різними видами випромінювань. Так, кількість іонів, які утворюються під дією випромінювання на одиниці шляху в тканинах, тобто щільність іонізації альфа-частинками в сотні разів вища від гамма-променів. Тому введено поняття «відносна біологічна активність», яка показує співвідношення поглинутих доз різних видів випромінювання, що викликають однаковий біологічний ефект. Якщо умовно прийняти біологічну ефективність гама- і бета-променів за одиницю, то для альфа-частинок вона буде дорівнювати десяти, а для повільних і швидких нейтронів відповідно п'яти і двадцяти. Еквівалентна доза опромінення використовується для оцінювання дії випромінювання на живі організми насамперед людини і тварини. Одиницею еквівалентної дози в системі СІ є зіверт (Зв, Sv). Один зіверт дорівнює поглинутій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського, гама- та бета-випромінювань).

Для обліку біологічної ефективності випромінювань введена несистемна одиниця поглинутої дози – біологічний еквівалент рентгена (бер). Один бер – це доза будь-якого виду випромінювання, яка створює в організмі такий же біологічний ефект, як одиниця рентгенівського або гамма-випромінювання. Доза в берах виражається тоді, коли необхідно оцінити загально-біологічний ефект незалежно від типу випромінювань. Співвідношення між одиницею еквівалентної дози в системі СІ і позасистемною одиницею:

$$1\text{Зв} = 100\text{ бер}, 1\text{ бер} = 0,01\text{Зв}.$$

Поглинута в біологічних тканинах доза в системі СІ має назву Грей, а в позасистемних одиницях – Рад.

$$\text{Співвідношення} - 1\text{Грей} = 100\text{ рад}, 1\text{ рад} = 0,01\text{Гр}.$$

Таблиця 2

**Показники співвідношення одиниць
у позасистемних та системі СІ:**

Фізична величина	Одиниця, її найменування, позначення (міжнародна)		Співвідношення між одиницями
	Позасистемна	СІ	
Активність нукліду в радіоактивному джерелі	Кюри (Ci, Ki)	Бекерель (Bq, Bk)	1 Bk = 2,7.10 ⁻¹¹ Ki 1 Ki = 3,7.10 ¹⁰ Bk
Експозиційна доза випромінювання	Рентген (R, P)	Кулон на кг (C/kg, Кл/кг)	1 К/кг = 3876 Р 1 Р = 2,58.10 ⁴ Кл/кг
Потужність експозиційної дози	Рентген за секунду (R/s, Р/с)	Ампер на кг (A/Kg, А/кг)	1 А/кг = 3876 Р/с 1 Р/с = 2,58.10 ⁻⁴ А/кг
Поглинута доза	Рад (rad, рад)	Грей (Gy, Гр)	1 Гр = 100 рад 1 рад = 0,01 Гр
Потужність поглинутої дози	Рад за секунду (rad/s, рад/с)	Грей за секунду (Gy/s, Гр/с)	1 Гр/с = 100 рад/с 1 рад/с = 0,01 Гр/с
Еквівалентна доза	Бер (rem, бэр)	Зіверт (Sv, Зв)	1 Зв = 100 бэр 1 бер = 0,01 Зв
Потужність еквівалентної дози	Бер за секунду (rem/s, бэр/с)	Зіверт за секунду (Sv/s, Зв/с)	1 Зв/с = 100 бэр/с 1 бер/с = 0,01 Зв/с

У науковій літературі можна зустріти кратні одиниці активності, дози і т. ін. У таблиці № 3 подано їх назви, числові значення та позначки українськими та латинськими літерами:

Таблиця 3

Кратні одиниці активності

Приставка	Число- ве зна- чення	Скорочена по- значка		Приставка	Число- ве зна- чення	Скорочена по- значка	
		Українська	Латинська			Українська	Латинська
Екса	10 ¹⁸	Е	Е	Деці	10 ⁻¹	д	d
Пета	10 ¹⁵	П	Р	Санті	10 ⁻²	с	c

Продовження Таблиці 2

Тера	1012	T	T	Мілі	10-3	м	m
Гіга	109	G	G	Мікро	10-6	мк	μ
Мега	106	M	M	Нано	10-9	н	n
Кіло	103	k	k	Піко	10-12	п	p
Гекто	102	h	h	Фемто	10-15	ф	f
Дека	101	da	da	Атто	10-18	a	a

Для зручності в розумінні різних величин у додатку 3 наведено таблиці переведення активності кюрі в бекерель.

1.4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання

Іонізуюче випромінювання – одна з унікальних явищ навколишнього середовища, наслідки від впливу якого на організм, на перший погляд, абсолютно нееквівалентні з величиною поглиненої енергії. Справді, летальна доза для ссавців складає 10 Гр (1000 рад), а енергія що поглинається при цьому тканинами й органами могла б підвищити їх температуру всього на тисячні частки градуса. Зрозуміло, що саме по собі таке підвищення температури не могло б викликати настільки вираженого ефекту порушення; водночас безпосередні прямі порушення в хімічних зв'язках біомолекул на клітинному і тканинному рівнях, що виникають слідом за опроміненням, є значними.

Біологічна дія іонізуючого випромінювання – це здатність викликати структурні та функціональні зміни біологічних об'єктів від молекулярного рівня до рівня цілого організму і проходить три етапи:

На первинному етапі відбувається перетворення фізичної енергії в хімічну в результаті чого утворюються збуджені та іонізовані атоми та молекули. Відомо, що біологічна клітина містить 65–70% води. Поглинена енергія молекулами води приводить до утворення H_2O^+ і H_2O^- (гідропіроксиди). Ці процеси відбуваються з дуже великою швидкістю – 10–12–10–16 секунд. Іншими словами відбувається радіоліз води, який супроводжується утворенням вільних радикалів – OH^+ , OH^- , HO_2 і H_2O_2 . Утворені ради-

кали мають сильні окислювальні властивості зі швидкістю 10–9 секунд.

Вторинний етап обумовлений дією продуктів первинного етапу – окислювальних радикалів, радіотоксинів та інших. Відбуваються окислювально-відновні реакції, деамінування, розриви пептидних зв'язків, окислення SH-груп. На клітинному рівні мають місце порушення нормальних біохімічних процесів, гальмування синтезу білків, ферментів, збільшення і пікноз ядер, одиночні та подвійні розриви хромосом. Термін перебігу клітинних порушень вимірюється секундами, хвилинами, годинами.



Третинний етап – характеризується ураженням на рівні цілого організму в результаті зміни морфології та функцій тканин, окремих органів та систем. Кінцевий ефект опромінення є результатом не тільки первинного ушкодження клітин, але і наступних процесів відновлення. Передбачається, що значна частина первинних ушкоджень у клітині виникає у вигляді так званих потенційних ушкоджень, які можуть реалізуватися в разі відсутності відновлювальних процесів. Реалізація цих процесів сприяє біосинтезу білків і нуклеїнових кислот. Поки реалізації потенційних ушкоджень не відбулося, клітина може в них відновитися. Таке відновлення, пов'язане з ферментативними реакціями й обумовлено енергетичним обміном. Вважається, що в основі цього явища лежить діяльність систем, які в звичайних умовах регулюють інтенсивність природного мутаційного процесу.


Такі сучасні погляди на механізм розвитку ураження клітини, що виникає в разі дії іонізуючих випромінювань.

Якщо прийняти як критерій чутливості до іонізуючого випромінювання морфологічні зміни то органи людини в міру зниження чутливості можна розташувати в такому порядку:

- гонади і червоний кістковий мозок;
- товста кишка, легені і шлунок;
- сечовий міхур, молочна залоза, печінка, стравохід, щитовидна залоза;
- шкіра і клітини кісткових поверхонь;
- інші органи і тканини.

Коротка характеристика основних дозоутворювальних радіоактивних елементів, які були викинуті в навколишнє середовище під час аварії:

	<p>Період напіврозпаду йоду-131 – найкоротший порівняно з іншими радіоактивними речовинами в Чорнобилі – всього 8 днів. Тому він представляв найбільшу небезпеку для здоров'я відразу після аварії. В результаті аварії в навколишнє середовище потрапило у 1760 петабеккерелей. Один петабеккерель дорівнює десяти в 15-й ступеня беккерелів. Завдяки короткому періоду напіврозпаду зараз на території, забрудненій під час аварії, майже не залишилося радіоактивного йоду-131. Йод-131 легко потрапляє в організм, особливо в щитовидну залозу, і підвищує ризик захворювання на рак. Є висока ймовірність зараження через опромінені молоко і зелені листові овочі, такі як салат і капуста. Таке зараження особливо ймовірно для дітей. Після Чорнобильської аварії Радянський уряд не відразу поінформувало населення про те, що стався викид радіації, про пов'язані з цим небезпеки і про те, як запобігти опроміненню. Крім людей, евакуйованих із зони відчуження, і тих, хто знав про аварію так як безпосередньо був із нею пов'язаний по роботі, мешканці прилеглих районів не підозрювали про аварію до того, як про неї оголосили в ЗМІ. Це сталося тільки через тиждень і тоді багато дорослих і дітей, не знаючи про це, отримали дозу опромінення через молоко та інші продукти харчування. В результаті набагато збільшилися випадки захворювання на рак щитовидної залози в заражених районах, особливо серед дітей.</p>
	<p>З 23-х ізотопів цезію 22 – радіоактивні з масовими числами 123-132 і 134-144. Найбільше значення з радіоізотопів цезію має ^{137}Cs. Його період напіврозпаду – $T_{1/2} = 30$ років. Радіоактивні випадання радіоізотопів цезію на сушу під час випробування ядерної зброї і викиди ядерних підприємств до теперішнього часу з'явилися найбільш значущим джерелом забруднення зовнішнього середовища і</p>

	<p>радіаційного впливу на людину. Носіями активності під час ядерних вибухів є аерозолі, які утворюються в результаті конденсації радіоактивних і нерадіоактивних продуктів вибуху. Атмосфера є первинним резервуаром, звідки радіонукліди надходять на земну поверхню. Процес випадання прискорюють атмосферні опади й агрегація частинок з утворенням більших. В організм людини нуклід може надходити в основному через органи дихання в період радіоактивних випадінь і перорально з забрудненими продуктами харчування і водою. Початковою ланкою більшості харчових ланцюжків є рослини. Радіонукліди можуть потрапити на рослини (листя, стебла, плоди) безпосередньо в момент радіоактивних випадінь, через кореневу систему з ґрунту й із забрудненою водою. Поступаючи в організм, радіоцезій розподіляється в м'язовій тканині практично рівномірно, що призводить до приблизно рівномірного опромінення органів і тканин.</p>
	<p>З радіоактивних ізотопів стронцію найбільший інтерес представляють ^{89}Sr ($T_{1/2} = 50.5$ сут.) і ^{90}Sr ($T_{1/2} = 29.1$ року). Основним джерелом забруднення зовнішнього середовища радіоактивним стронцієм були випробування ядерної зброї і аварії на підприємствах паливно-ядерного циклу. Атмосфера – первинний резервуар ^{89}Sr і ^{90}Sr, звідки радіонукліди надходять на сушу і в гідросферу. Осадження визначається гравітацією, адсорбцією на нейтральній пилу, постійно наявною в атмосфері, й атмосферними опадами (дощ, сніг). Час перебування радіоактивних аерозолів в атмосфері становить 30–40 діб, у стратосфері – кілька років. Нуклід в основному надходить із забрудненими продуктами. Інгаляційний шлях має менше значення. ґрунт => рослини – початкова ланка більшості ланцюжків перенесення радіостронцію із зовнішнього середовища людини. У рослини радіонукліди можуть надходити в результаті безпосереднього забруднення наземних їх частин у момент випадання, пилоутворення і поглинання з ґрунту через кореневу систему. Під час надходження в організм кровотоком розповсюджується в кістках, викликаючи опромінення кісткового мозку.</p>

1.5. Радіаційний фон – природний і техногенний

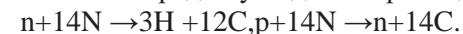
Вся наша планета, зокрема вся жива природа постійно піддаються впливу так званому природному і техногенному радіаційному фону, що обумовлено явищем радіоактивності.

Встановлено, що радіаційний фон Землі формується під впливом трьох основних компонентів: космічного випромінювання; випромінювання розсіяних у земній корі, повітрі та інших об'єктах нашого середовища природних радіонуклідів; випромінювання штучних (техногенних) радіонуклідів.

Космічному зовнішньому випромінюванню піддається вся поверхня Землі. Космічна радіація складається з частинок, захоплених магнітним полем Землі, галактичного космічного випромінювання і корпускулярного випромінювання Сонця. До його складу входять в основному α -частинки, протони й електрони. Це так зване первинне космічне випромінювання: мюон (нестійка елементарна частинка з негативним електричним зарядом), яке, взаємодіючи з атмосферою Землі, породжує вторинне випромінювання. У результаті на рівні моря випромінювання складається майже повністю з мюонів (переважна частина) і нейтронів. Інтенсивність космічного випромінювання залежить від сонячної активності, географічного положення об'єкта і зростає з висотою над рівнем моря. Найбільш інтенсивне воно на Північному і Південному полюсах, менш інтенсивне в екваторіальних областях. Причина цього – магнітне поле Землі, що відхиляє заряджені частки космічного випромінювання. Найбільший ефект ослаблення дії космічного зовнішнього опромінення пов'язаний із залежністю космічного випромінювання від висоти: чим товщий шар повітря, тим захисні властивості атмосфери вище. Поглинена потужність дози космічного випромінювання в повітрі на рівні моря дорівнює 32 нГр/год і формується в основному мюонами. Для нейтронів на рівні моря потужність поглиненої дози становить 0,8 нГр/год. Люди, що живуть на рівні моря, одержують у середньому через космічні промені ефективну еквівалентну дозу (ЕЕД) біля 300 мкЗв/рік; для тих же, хто знаходиться на висоті понад 2000 м над рівнем моря, ця величина в декілька разів

більша. На висоті 8 км потужність ЕЕД становить 2 мкЗв/год, що призводить до додаткового опромінення під час авіаційних перельотів. Колективна ефективна доза від глобальних авіаційних перевезень досягає 104 люд.-Зв, що складає на душу населення у світі в середньому близько 1 мкЗв за рік. Загалом за рахунок космічного випромінювання більшість населення отримує дозу біля 350 мкЗв/рік.

У результаті ядерних реакцій, що відбуваються в атмосфері (а частково і в літосфері) під впливом космічних променів, можуть утворюватися космогенні радіонукліди. Наприклад:



(n -нейтрон \rightarrow азот \rightarrow тритій + вуглець (протон) + азот \rightarrow нейтрон + вуглець)

У формування дози найбільший внесок роблять ^3H (тритій), ^7Be (берилій), ^{14}C (вуглець) та ^{22}Na (натрій), які надходять разом із їжею в організм людини (таблиця 4).

За наявними оцінками, доросла людина споживає з їжею близько 95 кг вуглецю на рік у разі середньої активності на одиницю маси вуглецю 230 Бк/кг, що в перерахунку на сумарний внесок космогенних радіонуклідів в індивідуальну дозу складає близько 15 мкЗв/рік.

Таблиця 4

Середнє річне надходження космогенних радіонуклідів в організм людини

Радіонуклід	Надходження, Бк/рік	Річна ефективна доза, мкЗв
^3H	250	0,004
^7Be	50	0,002
^{14}C	20000	12
^{22}Na	50	0,15

Природний радіаційний фон формується здебільшого за рахунок розсіяних у земній корі, повітрі та воді природних радіонуклідів і космічного випромінювання. У більшості країн природний радіаційний фон у середньому варіює в діапазоні 8–9 мкР/год, іноді перевищуючи середні величини на 10–20 мкР/год. Цей розкид значень від усіх природних джерел іонізуючого випро-

мінювання обумовлює формування річної ЕЕД опромінення в 2000–2500 мкЗв/рік. При цьому величина природного радіаційного фону в більшості районів була відносно постійна протягом багатьох тисяч, а іноді й мільйонів років.

Однак на планеті також існують райони з відносно високим рівнем радіаційного фону, де його величина відрізняється від середньої в 100–200 і навіть більше ніж в 1000 разів. Наприклад, штат Керала в Індії, окремі ділянки Українського кристалічного щита тощо. Ці райони, як правило, характеризуються або неглибоким заляганням уранових або торієвих руд, або є зонами виходу на поверхню водних радонових джерел.

Над поверхнею морів і океанів середній радіаційний фон зменшується більш ніж удвічі порівняно з поверхнею суші за рахунок екрануючих властивостей шару води.

В організмі людини постійно наявні природні радіонукліди, які спочатку містяться в земній корі, повітрі та воді й надходять через органи дихання і травлення. Найбільший внесок у формування дози внутрішнього опромінення вносять ^{40}K (калій), ^{87}Rb (рубідій) і нукліди рядів розпаду ^{238}U (урану) і ^{232}Th (торію).

Середня доза внутрішнього опромінення за рахунок цих природних радіонуклідів становить близько 1,35 мЗв/рік. Найбільший внесок у формування природного фону опромінення наземних живих організмів (до 30–60%) дає без смаку і запаху важкий газ радон і продукти його розпаду. В організм людини він надходить під час дихання й викликає опромінення слизових тканин легень. Радон вивільнюється із земної кори повсюдно, але його концентрація в приземному шарі повітря істотно розрізняється в різних точках земної кулі.

Таблиця 5

Внесок у формування середньорічної ефективної еквівалентної дози внутрішнього опромінення деяких природних радіонуклідів

Радіонуклід (тип випромінювання)	Період напіврозпаду	Середньорічна ЕЕД, мкЗв
^{40}K (g)	1,4·10 ⁹ років	180
^{87}Rb (g)	4,8·10 ¹⁰ років	6

Продовження таблиці 5

^{210}Po (a)	160 діб	130
^{220}Rn (a)	54 секунд	170–220
^{222}Rn (a)	3,8 діб	800–1000
^{226}Ra (a)	1600 років	13

Якщо людина перебуває у приміщенні, його доза зовнішнього опромінення змінюється під дією двох протилежно чинних факторів: екранування зовнішнього випромінювання будівлею; опромінення за рахунок природних радіонуклідів, що знаходяться в матеріалах, із яких побудований будинок.

Залежно від концентрації ізоотопів ^{40}K (калій), ^{226}Ra (радію) і ^{232}Th (торію) у різних будівельних матеріалах потужність дози у приміщеннях змінюється від $4 \cdot 10^{-8}$ до $12 \cdot 10^{-8}$ Гр/год. У середньому в цегляних, кам'яних і бетонних будинках потужність дози у 2–3 рази вище порівняно з дерев'яними. Частка будинків, всередині яких концентрація радону і продуктів його розпаду варіює від 103 до 104 Бк/см³, становить від 0,01 до 0,1% у різних країнах. Це означає, що значна кількість людей піддається помітному опроміненню завдяки високій концентрації радону всередині будинків, де вони живуть.

Таблиця 6

Середньорічна ефективна еквівалентна доза від радону та продуктів його розпаду

Радіонуклід (тип опромінення)	Період напіврозпаду	Середньорічна ефективна еквівалентна доза, мкЗв
^{40}K (гама)	1,4·10 ⁹ років	180
^{87}Rb (гама)	4,8·10 ¹⁰ років	6
^{210}Po (альфа)	160 діб	130
^{220}Rn (альфа)	54 секунд	170–220
^{222}Rn (альфа)	3,8 діб	800–1000
^{226}Ra (альфа)	1600 років	13

1.6. Глобальні опади

Одразу після закінчення Другої світової війни між двома супердержавами – Сполученими Штатами та Радянським Союзом почалася ядерна гонка озброєння із застосуванням усіх сил і ресурсів. Головним арсеналом цього процесу стала побудова та випробування ядерної зброї. Між 1946 і 1949 рр. Сполучені Штати провели шість додаткових випробувань. Водночас 29 серпня 1949 р. Радянський Союз випробував свою першу атомну бомбу. Це випробування ознаменувало початок ядерної гонки озброєння – «холодної війни» між двох супердержав.

Радіаційне забруднення території колишнього СРСР було обумовлено значною кількістю випробувань ядерної зброї у трьох сферах: повітрі, воді та під землею в кінці 40-х- на початку 60-х рр. XX століття.

Сполучені Штати провели 1032 випробування між 1945 і 1992 рр.

Радянський Союз здійснив 715 випробувань між 1949 і 1990 рр.

Великобританія здійснила 45 випробувань між 1952 і 1991 рр.

Франція провела 210 випробувань між 1960 і 1996 рр.

Китай провів 45 випробувань між 1964 і 1996 рр.

За п'ять десятиліть, із 1945 по 1996 р. в усьому світі було проведено більше 2000 ядерних випробувань. Ядерні вибухи проводились у всіх природних середовищах: над землею, під землею та під водою. З цієї кількості вибухів 25% або більше 500 бомб були підірвані в атмосфері, 75% проводились під землею.

У 1963 р., згідно з Угодою про обмеження випробувань ядерної зброї, випробування були заборонені, зокрема випробування в мирних цілях.

У результаті цих випробувань в атмосферу вперше надійшли радіоактивні речовини техногенного походження, які були раніше не властиві нашій планеті, в результаті чого виник штучний радіаційний фон.

Штучний радіаційний фон – глобальне, по всій земній кулі, забруднення навколишнього середовища радіонуклідами, які утворюються під час ядерних вибухів. Особливо шкідливі були вибухи

в атмосфері, коли продукти радіоактивного розпаду забруднили великі території населені людьми. Під час ядерних вибухів в атмосфері певна частина радіонуклідів (під час наземних вибухів до 50%) випадає поблизу району випробувань. Проте значна частка радіоактивних речовин затримується в повітрі й під дією вітру переміщується на великі відстані, залишаючись приблизно на одній і тій же широті. Перебуваючи в повітрі приблизно місяць, радіоактивні речовини під час цього переміщення поступово випадають на землю. Більша частина радіонуклідів викидається у стратосферу (на висоту 10–15 км), а потім радіонукліди випадають по всій поверхні Землі. Радіоактивні опади містять велику кількість різних радіонуклідів, але з них найбільшу роль відіграють ^{95}Sr , тритій ^3H , ^{137}Cs , ^{90}Sr і ^{14}C , періоди напіврозпаду яких складають 64 доби, 12,4 р., 30 р. (цезій і стронцій) і 5730 р. відповідно.

За офіційними даними, на наявних п'яти ядерних полігонах – Невада (США, Великобританія), Нова Земля (СРСР, тепер Росія); Семіпалатинський (СРСР, тепер Казахстан), атол Муруроа (Франція), Лобнор (Китай) – була виконана більша частина з 2059 експериментальних ядерних вибухів різних типів, зокрема 501 випробування проводилося безпосередньо в атмосфері. За весь період випробувань активності головних радіонуклідів, що надійшли на земну поверхню з глобальних випадіннь, склали: 949 ПікоБк ^{137}Cs , 578 ПікоБк ^{90}Sr і 5550 ПікоБк ^{131}I . Однак багато експертів вважають, що наведені дані з радіоактивних викидів у навколишнє середовище занижені, у зв'язку з чим реальні показники необхідно збільшити на 20–30%.

Природно, що про проблеми збереження й охорони навколишнього природного середовища в той період практично ніхто всерйоз не замислювався. Випробування ядерної зброї призвели до тяжких екологічних наслідків глобального масштабу: вперше в історії планети Земля в результаті радіоактивних опадів практично на всій її поверхні помітно підвищився радіаційний фон.

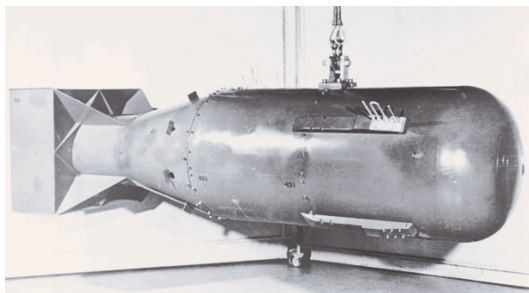
У цей період, поряд із військовими ядерними програмами, активізувалися науково-технічні програми з використання ядерної енергії для енергетичних цілей і насамперед для вирішення завдань отримання електричної енергії.

У 1951 р. в США, у штаті Айдахо, на експериментальному реакторі EBR-1 була вперше отримана електрична енергія за рахунок теплоти від реакції поділу ядер урану.

Радянський Союз першим у світовій історії відкрив еру промислового використання атомної енергії в мирних цілях. Це відбулося 27 червня 1954 р., коли була пущена в експлуатацію перша в світі Обнінська АЕС.

Необхідно відзначити, що перша у світі заявка на винахід із виготовлення атомної бомби була датована 17 жовтня 1940 р. Вона належала співробітникам Харківського фізико-технічного інституту Академії наук УРСР В. О. Маслову та В. С. Шпінелю «Про використання урану як вибухової і отруйної речовини».

Перша атомна бомба, яка отримала назву «Пристрій», була підірвана в межах випробувань у штаті Нью-Мексико 16 липня 1945 р. У містах Хіросіма і Нагасаки (Японія) 6 і 9 серпня 1945 р. були підірвані друга і третя атомні бомби, які отримали назву відповідно «Малюк» і «Товстун».



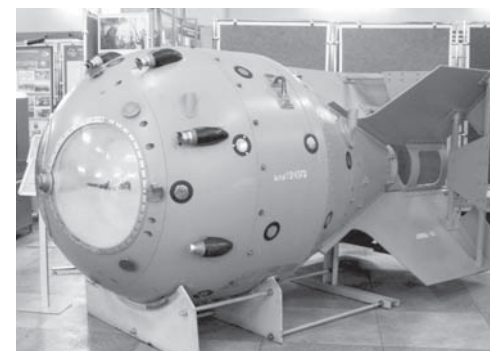
Атомна бомба «Малюк»



Атомна бомба «Товстун»



Перша атомна бомба СРСР РДС-1



Перша водородна бомба СРСР – РДС-6

Військові експерти вважали, що бомби з урану-235 будуть мати низьку ефективність, оскільки в них розщеплюється лише 1,38% матеріалу. На сьогоднішній день це єдиний приклад бойового застосування атомної зброї.

На час атаки населення Хіросіми становило приблизно 255 тис. чоловік. Від моменту скидання бомби до вибуху пройшло всього 45 секунд. Вона вибухнула в 600 метрах над поверхнею землі сліпучим спалахом у вигляді гігантської вогняної кулі, що мала температуру більш ніж 4000°C. Радіація поширювалася миттєво у всіх напрямках із вибуховою хвилею над стислого повітря, що несла смерть і руйнування. Під час вибуху «Малюка»

на місці загинуло приблизно 70–80 тис. осіб. Радіус зони повного руйнування складав приблизно 1,6 кілометра, а пожежі виникли на площі в 11,4 км². Понад 90% будівель Хіросіми було або пошкоджено, або повністю знищено. Від невідомої хвороби, пізніше названої «променевою», почали вмирати десятки тисяч хіросіміців і жителів околиць. Через променеву «епідемію» кількість загиблих у найближчі тижні зросла до 110 тис., а через декілька місяців – до 140 тис.

1.7. Історія розвитку радіаційної гігієни

Радіаційна гігієна як самостійна гігієнічна наука отримала розвиток порівняно недавно і на сьогоднішній день є самою «молодою» з наявних гігієнічних наук. Її поява була обумовлена бурхливим розвитком фізики наприкінці XIX та в першій половині XX століття.

Перша спеціальна радіологічна лабораторія як самостійна структурна одиниця була створена в 1945 р. в НДІ гігієни праці та професійних захворювань АМН СРСР. Незабаром після отримання І. В. Курчатовим в Інституті атомної енергії в 1946 р. ланцюгової реакції і пуску першого експериментального реактора створюється ряд спеціалізованих лабораторій при Інституті біофізики МОЗ СРСР, надалі реорганізованих у сектор радіаційної гігієни. Ленінградський науково-дослідний інститут радіаційної гігієни почав працювати 30 грудня 1956 р., радіологічні лабораторії в деяких загально-гігієнічних інститутах (НДІ загальної та комунальної гігієни ім. О. М. Сисіна АМН СРСР, Московський НДІ гігієни ім. Ф. Ф. Ерісмана МОЗ РРФСР, Київський НДІ комунальної гігієни та ін.) – у 1957 р.

До вирішення завдань у галузі радіаційної гігієни в цей період було залучено понад 30 науково-дослідних установ різного профілю. Важливим етапом в історії розвитку радіаційної гігієни стало створення у складі міністерств охорони здоров'я СРСР і союзних республік відділів радіаційної безпеки та радіологічних груп на базі республіканських, обласних і міських санітарно-епідеміологічних станцій, перші з яких були організовані в 1958 р.

Великий внесок у вирішення цих питань зробили найвизначніші представники гігієнічної науки А. А. Летавет, Ф. Г. Кротков, Л. А. Ільїн, М. Г. Шандала, Н. Ю. Тарасенко, А. В. Биховський, В. А. Книжников, П. В. Рамзаєв, Г. М. Пархоменко, П. І. Моїсейцев, П. П. Лярській та ін. У розробку питань захисту від іонізуючого випромінювання значний внесок здійснили фізики К. К. Аглінцев, І. Б. Кері-Маркус, Н. Г. Гусєв, Ю. В. Сівінцев, В. П. Шамов та ін. Оцінка шляхів міграції штучних радіоактивних речовин у навколишнє середовище, кількісна та якісна характеристика процесів і явищ, що відбуваються під час випробувань атомної і термоядерної зброї, отримані в результаті глибоких досліджень, виконаних під керівництвом О. М. Марєя, В. А. Книжнікова, П. В. Рамзаєва, Л. А. Перцова, І. К. Дібобеса та інших учених, сприяли тому, що Радянський Союз виступив із пропозицією про заборону випробувань ядерної зброї в трьох середовищах. У 1963 р. цей договір був підписаний більшістю країн світу.

Серйозні успіхи в розвитку радіаційної гігієни були б неможливі, якби не була організована спеціальна система підготовки кадрів лікарів у галузі радіаційної гігієни. Визначну роль у цьому зіграв Ф. Г. Кротков. За його ініціативи та безпосередньої участі в 1957 р. була створена перша в країні кафедра радіаційної гігієни при Центральному інституті вдосконалення лікарів у Москві. Незабаром були організовані кафедри радіаційної гігієни в Київському і Ленінградському інститутах удосконалення лікарів. Одночасно на кафедрі загальної гігієни Московського медичного інституту ім. І. М. Сеченова введений факультативний курс радіаційної гігієни, а з 1960 р. радіаційна гігієна як самостійна дисципліна додана до програми підготовки лікарів на санітарно-гігієнічних факультетах.

Для вивчення явищ, які виникли в результаті випробування ядерної зброї та подальшого розвитку атомної енергетики при Академії наук СРСР у 1952 р. був створений Інститут біологічної фізики.

Україна перша на теренах СРСР створила відповідну науково-практичну мережу установ та закладів, яка до сьогоднішнього часу займається проблемою радіаційної безпеки. У розвиток

радаційної гігієни на Україні внесли відомі вчені І. Є. Мухін, М. Ф. Ліпкан, М. П. Машченко.

Постановою Ради Міністрів України № 1006-0049 від 05.09.1957 р. та відповідним наказом МОЗ України на базі обласних санепідстанцій були створені 9 радіологічних лабораторій (у містах Київ, Дніпро (Дніпропетровськ), Запоріжжя, Кропивницький (Кіровоград), Одеса, Харків, Львів, Миколаїв, Сімферополь) в обов'язки яких входило вивчення радіоактивності навколишнього середовища.

Радіологічна група на Рівненщині

У 1960 р. в Рівненській обласній санітарно-епідеміологічній станції була створена радіологічна група у складі 4 чоловік: лікар-гігієніст (керівник групи), інженер-фізик, лаборант із вищою освітою (радіохімік), фельдшер-лаборант, санітарка, на яку були покладені аналогічні функції. Апаратурне забезпечення було вкрай скудним – радіометрична установка «ДП-100-АДМ», «Б-2», радіометри «ЛУЧ-1», «ДП-11-Б», «ДП-5». Про існування гама- та бета-спектрометрів не йшлося. З часом робота значно покращилась із появою молофонової установки «УМФ-1500».

Першими працівниками радіологічної групи були:

ШЕВЧУК АНАТОЛІЙ АДАМОВИЧ – 1960 р. до 1977 р.,

КОМОВ ОЛЕКСАНДР ДМИТРОВИЧ – з березня 1977 р. по квітень 1991 р.,

КУЗНЕЦОВ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ – з 1991 р. до сьогодні,

БАНАЦЬКА МАРІЯ ІВАНІВНА – лаборант (радіохімік) – до 2001 р.,

МИРОШНИЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ – інженер-фізик до 1969 р.,

ЮЗВ'ЯК АНТАОЛІЙ САВВОВИЧ – з 1969 р. по 1989 р.,

ТЕРНОВСЬКА МЕЛАНІЯ ЯКІВНА – фельдшер-лаборант,

ЛИСЕНКО ГАННА ГРИГОРІВНА – санітарка до 2010 р.

Перша радіологічна група при Рівненській облсанепідстанції була розташована в основному корпусі і розміщала у двох кімнатах площею 20 м² – дозиметрична та радіохімічна.

У 1980 р. над приміщенням гаражу облсанепідстанції побудовано 4 кімнати площею біля 80 м², де розташувалися кімната прийому проб, оброблення та підготовки для подальшого радіохімічного та радіометричного дослідження, окремо радіохімічна та дозиметрична кімнати.

З початком будівництва Рівненської, а потім Хмельницької АЕС з кінця 1984 р. за сприяння керівництва МОЗ України та фахівців НДІ ім. О. М. Марзєєва, почався етап придбання сучасної на той час високочутливої апаратури та її складових (аналізатор імпульсів АІ-1024-95-01, блоків живлення, попередні підсилювачі, «захист» детектора, підсилювачі і т. ін.). Така апаратура вироблялась на оборонних підприємствах у різних містах колишнього СРСР і придбати її одночасно не було можливості. Так, аналізатор імпульсів вироблявся в м. Нарві (Естонія), передпідсилювач у м. П'ятигірську (Ставропольський край), блоки живлення в м. Ленінград, блок детектування (кристал NaI+Tl) в м. Усольє-Сибірське Іркутська область, напівпровідниковий детектор у рідкому азоті в м. Ризі (Латвія), а спеціальний захист із чавуну загальною вагою 1500 кг у м. Онега Архангельської області. Повністю це обладнання було зібрано під кінець 1985 р. та проведено налаштування і калібрування. З придбанням цієї апаратури з'явилася можливість визначати радіоактивні елементи станційного походження, тобто «дочірніх» продуктів розпаду урану-235, що використовується в ядерних реакторах як паливо. Слід зазначити, що вже наприкінці 1986 р. та протягом 1987 р. в окремих пробах визначались такі ізотопи як рутеній, родій, церій, цезій-134 та цезій-137.

Протягом 1987–1988 рр. велося будівництво двоповерхового корпусу радіологічного відділу загальною площею біля 200 м². Додатково було закуплено 2 аналізатори імпульсів АІ-1024-95-01 з блоками детектування, кристал NaI (активований талієм) розміром 150х150 мм із «колодязем» та напівпровідниковий детектор ДГДК-80В у рідкому азоті (м. Рига).

1.8. Вивчення наслідків глобальних опадів

Перші фундаментальні дослідження з цього питання були проведені на базі Київського НДІ комунальної гігієни, пізніше Київський НДІ загальної та комунальної гігієни, з 1992 р. – Український науковий гігієнічний центр, із 2000 р. – Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва АМН України під керівництвом професора І. Є. Мухіна (1958–1964 рр.). У єдиній тоді в Україні лабораторії радіаційної гігієни вирішували проблеми радіаційного забруднення довкілля, його впливу на здоров'я населення, досліджували об'єкти навколишнього середовища, продукти харчування, добові раціони харчування, гриби, ягоди, питна вода, розраховували ефективні еквівалентні дози зовнішнього та внутрішнього опромінення жителів Українсько-Білоруського Полісся. Специфічність ґрунтів Рівненського Полісся, про що було вказано вище, визначило високі коефіцієнти переходу (до 40%) радіоцезію із ґрунтів у кореневу систему рослин. Встановлені основні харчові ланцюжки міграції радіоактивного цезію та стронцію:

атмосфера – рослини – людина;
 атмосфера – ґрунт – рослини – людина;
 атмосфера – ґрунт – рослини – тварини – людина;
 атмосфера – водоймища – питна вода – людина;
 атмосфера – водоймища – гідробіоти – риба – людина;
 стічні води – ґрунт – рослини – людина;
 стічні води – ґрунт – рослини – тварини – людина;
 стічні води – гідробіоти – риба – людина.

Паралельно такі дослідження проводили фахівці інституту біофізики РАН.

У книзі «Глобальные выпадения цезия-137 и человек» (Авторы: А. Н. Марей, Р. М. Бархударов, Н. Я. Новикова) детально описано механізми поведінки цих радіонуклідів у навколишньому середовищі та доказано специфіку Українсько-Білоруського Полісся. Вміст ^{90}Sr та ^{137}Cs в молоці корів Українсько-Білоруського Полісся наведено в таблиці 7 (порівняно з Білоруссю).

Таблиця 7.

Вміст цезію-137 та стронцію-90 – глобальні опади в молоці корів (Бк/л)

Нуклід	Рік	Україна	Білорусь
^{90}Sr	1967	1,99	4,3
	1968	1,73	4,5
	1969	1,56	4,9
	1970	1,7	3,7
	1971	1,43	4,2
	1972	1,3	4,2
	1973	1,24	3,3
^{137}Cs	1967	10,8	27,8
	1968	6,75	96,4
	1969	5,96	99,6
	1970	8,64	64,5
	1971	7,02	34
	1972	4,7	76,4
	1973	4,45	77,8

Було встановлено, що вміст ^{137}Cs в молоці корів Володимирецького, Дубровицького районів становив 37 та більше Бк/л, а в Сарненському та Рокитнівському районах цей показник знаходився в межах 7,4–18,5 Бк/л, у Зарічненському – 18,5–37 Бк/л. (допустимих норм вмісту цезію-137 тоді не було. Використовувалися середньосередні значення отримані в результаті досліджень інституту Біофізики АН СРСР).

Наведені дані свідчать про те, що вміст у молоці помітно перевищував середньо республіканські значення. Середні по СРСР показники вмісту ^{137}Cs у молоці за 1968–1969 рр. становив 5,4–8,2 Бк/л (див. карту в додатку 4).

Безпосередньо виконавцями таких досліджень були і працівники радіологічної групи обласної санепідстанції. Результати цих досліджень оформлялися за спеціально створеною «секретною» формою 1-Р, яка раз у півроку направлялась в інститут Біофізики (м. Москва) та НДІ ім. О. М. Марзєєва.

За цією формою проводились дослідження так званого «нульового» фону перед початком будівництва Рівненської, а потім Хмельницької АЕС. Радіологічною групою обласної станції вивчався вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr в об'єктах навколишнього середовища, продуктах харчування (молоці, м'ясі, ґрунті, рослинницькій продукції). Паралельно такі дослідження проводились науковцями Київського НДІ комунальної гігієни ім. О. М. Марзєєва та інституту біофізики МОЗ СРСР. Отримані дані були використані для підготовки заключного звіту, який був представлений у Державну комісію під час прийому АЕС в експлуатацію.

Розподілення рівнів забруднення молока ^{137}Cs визначалося характером ґрунтового покриття, специфічністю ґрунтів Рівненського Полісся, з високим коефіцієнтом переходу (до 40%) радіоцезію із ґрунтів у кореневу систему рослин. Надалі цей феномен був використаний у після аварійні 4 р., щоб доказати правлячим колам ту небезпеку, яка склалася на теренах Рівненського Полісся.

РОЗДІЛ II

ЧОРНОБИЛЬСЬКА КАТАСТРОФА

2.1. Аварія на Чорнобильській АЕС

У ніч 26 квітня 1986 р. о 1 год 26 хв стався вибух одного з реакторів Чорнобильської АЕС. На реакторі виникла пожежа. Загинули двоє працівників. Із зруйнованого реактора і від розкиданих вибухом його радіоактивних уламків виходило інтенсивне випромінювання. В результаті 500 осіб – працівників станції, вогнеборців та інших учасників невідкладних заходів довелося госпіталізувати. Близько 150 із них лікували від променевої хвороби і опіків, але 29 осіб померли. Місцеві променеві ушкодження зареєстровані в більше 1 тисячі чоловік. Майже два тижні з аварійного реактора викидалися радіоактивні речовини, які рознесло вітром на багато сотень і тисячі кілометрів. Їх випаданню на ґрунт сприяли різні метеофактори, викликаючи «плямистість» радіоактивного забруднення. Часом в одному і тому ж населеному пункті рівні випромінювання розрізнялися в десятки разів. Великі території надовго опинилися забрудненими радіоактивними речовинами.

У літературі післяаварійних років велися порівняння з бомбардуванням японських міст Хіросіми і Нагасакі. І це порівняння щодо викиду довгоживучих радіонуклідів є непоказовим. Цезію та стронцію під час вибухів бомб випало вкрай мало, і вони практично не вплинули на наслідки атомних бомбардувань. Зовсім не ними були обумовлені згубні наслідки атомних бомбардувань, а руйнівною ударною хвилею, надзвичайно високою температурою і великою інтенсивністю миттєвого випромінювання вибухів. Це призвело до сотень тисяч загиблих.

У таблицях 8 та 9 наведені дані щодо кількості радіоактивних речовин, які надійшли в навколишнє середовище внаслідок аварії на ЧАЕС та склад сполук аварійного викиду квітень-травень 1986 р.

Таблиці 8

Кількість радіоактивних речовин, які надійшли в навколишнє середовище внаслідок аварії на ЧАЕС

Дата	Час після аварії, доба	Активність, Мегакюрі
26.04.	0	12
27.04.	1	4,0
28.04.	2	3,4
29.04.	3	2,6
30.04.	4	2,0
01.05.	5	2,0
02.05.	6	4,0
03.05.	7	5,0
04.05.	8	7,0
05.05.	9	8,0
06.05.	10	0,1
09.05.	14	~0,01
23.05.	28	20·10 ⁻⁶
*Значення активності перераховані на 06 травня 1986 р. з урахуванням радіоактивного розпаду. На момент викиду 26 квітня 1986 р. активність складала 20–22 Мегакюрі (мільйонів)		

Під час аварії на ЧАЕС ядерного вибуху не було. Результатом аварії виявилось довгострокове забруднення місцевості цими радіонуклідами.

Спочатку найбільшу загрозу здоров'ю населення, яке проживає за сотні кілометрів, несло забруднення повітря і ґрунту радіоактивним йодом (¹³¹I). У перший місяць воно приводило до опромінення щитовидної залози. Потім радіоактивний йод припинив своє існування через його короткий період напіврозпаду (8 діб). В організм людей радіоактивний йод потрапляв спочатку з повітрям, пізніше – з молоком і молочними продуктами. Потрапивши всередину, з крові, він активно накопичувався щитовидною залозою, приводячи до місцевого опромінення в дозах, здатних вплинути на функцію цього органу, тобто більш 3 Гр (300 рад). На жаль, такі дози на щитовидну залозу отримали багато

тисяч людей. При цьому сильніше дорослих від опромінення щитовидної залози постраждали діти.

Таблиці 9

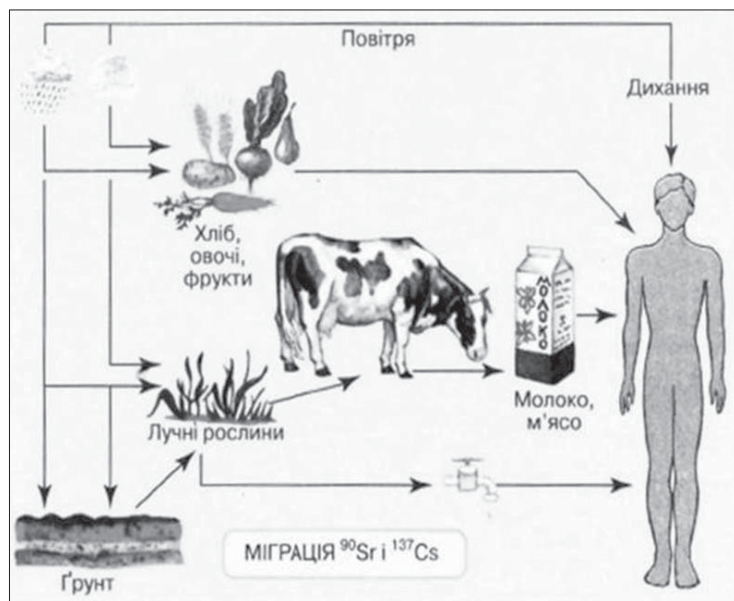
Дані про склад аварійного викиду квітень-травень 1986 р.

Радіонуклід	Активність викиду, Мегакюрі		Доля активності, викинутої з реактора, %
	26/04/86	06/05/86	
¹³³ Xe	5	45	Можливо ≤100
^{85m} Kr	0,15	-	->-
⁸⁵ Kr	-	0,9	->-
¹³¹ I	4,5	7,3	20
¹³² Te	4,0	1,3	15
¹³⁴ Cs	0,15	0,5	10
¹³⁷ Cs	0,3	1,0	13
⁹⁹ Mo	0,45	3,0	2,3
⁹⁵ Zr	0,45	3,8	3,2
¹⁰³ Ru	0,6	3,2	2,9
¹⁰⁶ Ru	0,2	1,6	2,9
¹⁴⁰ Ba	0,5	4,3	5,6
¹⁴¹ Ce	0,4	2,8	2,3
¹⁴⁴ Ce	0,45	2,4	2,8
⁸⁹ Sr	0,25	2,2	4,0
⁹⁰ Sr	0,015	0,22	4,0
²³⁸ Pu	0,1·10 ⁻³	0,8·10 ⁻³	3,0
²³⁸ Pu	0,1·10 ⁻³	0,7·10 ⁻²	3,0
²⁴⁰ Pu	0,2·10 ⁻³	1·10 ⁻³	3,0
²⁴¹ Pu	0,02	0,14	3,0
²⁴² Pu	0,3·10 ⁻⁶	2·10 ⁻⁶	3,0
²³⁹ Np	2,7	1,2	3,2
²⁴² Cm	0,3·10 ⁻²	2,1·10 ⁻²	3,0

Запобігти впливу радіоактивного йоду могло прийняття стабільних препаратів йоду (йодид калію, антиструмін та ін.). Однак зробити це не дозволили причини.

Наявна система охорони здоров'я того часу передбачала створення запасів медичних препаратів, зокрема і препаратів стабільного йоду на складах медичної служби цивільної оборони. Використовувати ці препарати було можливо на випадок введення Урядом СРСР «Особливого періоду», іншими словами оголо-

шення ядерної війни. Такого розпорядження не надійшло. На додаток до цього необхідно відзначити, що радіозахисні властивості від прийому цих препаратів, дають ефект лише в перші 4 години за наявності радіоактивних ізотопів йоду в повітрі. У реальності режим «секретності» не дав можливості це зробити. Тільки 30 квітня у програмі «Час» була інформація, що на Чорнобильській СЕС сталася аварія. Офіційно М. С. Горбачов про масштаби аварії заявив лише 15 травня 1986 р.



Згідно з проведеними оцінками різними міжнародними експертами сумарна активність усього радіоактивного матеріалу викинутого під час аварії складає біля 50 мільйонів кюрі, враховуючи біля 11 мільйонів кюрі активності інертних газів. Своєю чергою доля радіоактивних ізотопів йоду складає біля 80%.

Внаслідок Чорнобильської катастрофи значного радіонуклідного забруднення зазнала майже половина території Рівненської області. Площа ураженої території займає 11,2 тис. км² або 56% від усієї території області. До зон радіоактивного забруднення віднесено 341 населений пункт у Березнівському, Володимирець-

кому, Дубровицькому, Зарічненському, Рокитніському та Сарненському районах.

Таблиця 10

Рівні гама-фону на території Рівненської обласної санепідстанції 28-29-30.04.1986

Дата, час заміру	Результат	Дата, час заміру	Результат	Дата, час заміру	Результат
28/04/86		29/04/86		30/04/86	
1000	14-15	0110	160-165	0105	140-145
1100	15-16	0215	150-155	0210	135-140
1300	18-20	0300	150-155	0310	130-135
1430	35-38	0410	150-155	0410	130-135
1515	40-41	0500	150-155	0500	120-125
1530	40-42	0600	150-155	0600	80-100
1545	46-48	0700	145-150	1000	70-80
1600	52-54	0730	135-140	1030	70-80
1615	68-70	0800	140-142	1100	70-80
1630	70-72	1600	140	1230	60-65
1645	66-68	1745	145	1330	60-65
1700	66-68	1815	152	1430	60-65
1715	70-72	1900	150	1530	65-70
1730	76-78	2000	158	1640	60-65
1745	80-82	2100	150	1740	60-65
1800	86,0	2200	150	2030	70-80
1900	90-92	2300	140-145	2100	80-85
1945	90-92	2400	135-140	2200	85-90
2000	96-98	x	x	2300	90,0
2015	106-110	x	x	2355	90-95
2100	110-115	x	x	x	x
2130	130-135	x	x	x	x
2200	150-155	x	x	x	x
2230	170-175	x	x	x	x
2300	175-180	x	x	x	x
2400	165-170	x	x	x	x

Примітка: X – заміри не проводились.

Ґрунти Рівненського Полісся, як правило, кислі, слабо кислі, мають малий вміст мікроелементів, що визначило високі коефіцієнти переходу (до 40%) радіоцезію із ґрунту в кореневу систему рослин. Внаслідок чого дози внутрішнього опромінення населення постраждалих районів Рівненщини є найвищими серед населення України про що буде сказано нижче.

За результатами вивчення динаміки потужності експозиційної дози, а також динаміки заглиблення Се-137 по вертикальному профілю ґрунту в забруднених районах встановлено, що прогноз на оцінку періоду напівзменшення значення потужності експозиційної дози (ПЕД) за рахунок вертикальної міграції цезію складає 50 р. З урахуванням радіоактивного розпаду (30 р. для цезію) ефективний період напівзменшення доз зовнішнього опромінення при відсутності контрзаходів складає приблизно 20 р.

«Офіційно» для працівників радіологічної групи обласної санепідстанції цей період розпочався 28 квітня 1986 р., коли до керівництва звернулася група «товаришів» і повідомила, що необхідно провести заміри ґама-фону без пояснення про причини таких вимірювань. Протягом років до аварії, рівні ґама-фону на території обласної санепідстанції (м. Рівне, вул. Котляревського, 3) складали 8–10 мкР/год, а в поліських районах рівні ґама-фону 4–8 мкР/год.

Результати цих замірів були внесені в журнал із позначкою «ДСП» – для служебного пользования!» та їх наведено в таблицях.

Таблиця 10

**Рівні ґама-фону на території обласної санепідстанції
28-29-30.04.1986**

Дата, час заміру	Результат	Дата, час заміру	Результат	Дата, час заміру	Результат
28/04/86		29/04/86		30/04/86	
1000	14-15	0110	160-165	0105	140-145
1100	15-16	0215	150-155	0210	135-140
1300	18-20	0300	150-155	0310	130-135
1430	35-38	0410	150-155	0410	130-135
1515	40-41	0500	150-155	0500	120-125
1530	40-42	0600	150-155	0600	80-100

Продовження таблиці 10

1545	46-48	0700	145-150	1000	70-80
1600	52-54	0730	135-140	1030	70-80
1615	68-70	0800	140-142	1100	70-80
1630	70-72	1600	140	1230	60-65
1645	66-68	1745	145	1330	60-65
1700	66-68	1815	152	1430	60-65
1715	70-72	1900	150	1530	65-70
1730	76-78	2000	158	1640	60-65
1745	80-82	2100	150	1740	60-65
1800	86,0	2200	150	2030	70-80
1900	90-92	2300	140-145	2100	80-85
1945	90-92	2400	135-140	2200	85-90
2000	96-98	x	x	2300	90,0
2015	106-110	x	x	2355	90-95
2100	110-115	x	x	x	x
2130	130-135	x	x	x	x
2200	150-155	x	x	x	x
2230	170-175	x	x	x	x
2300	175-180	x	x	x	x
2400	165-170	x	x	x	x

Примітка: X – заміри не проводились.

У таблицях 11–12 наведені дані щодо рівнів ґама-фону за маршрутом Рівне-Сарни-Рокитне – 29.04.86 та Рівне-Сарни-Кузнецовськ 30.04.1986.

Таблиця 11

**Рівні ґама-фону за маршрутом
Рівне-Сарни-Рокитне – 29.04.1986**

№ за/п	Місця замірів	Час	Результат	Час	Результат
1	Кільце «Льонокомбінату»	810	155	1545	140
2	с. Олександрія	820	190-200	1520	240
3	с. Любомирка	830	240-250	1500	290
4	м. Костопіль (кільце в'їзд)	845	290-300	1450	360

5	м. Костопіль (центр)	925	240-250	1440	300
6	Поворот на смт.Березне	940	640-650	1420	700
7	с. Яринівка	945	1000	1420	1100
8	Поворот на с.Степань	955	1500	1410	1600
9	с. Катеринівка	1010	1900	1355	2200
10	с. Немовичи	1015	1700	1350	1600
11	м. Сарни (кільце в'їзд)	1020	1300	1340	1500
12	Поворот на с.Страшево	1030	2600	1325	2500
13	Поворот на с.Клесів	1040	2700	х	х
14	Межа Сарненського – Рокитнівського р-нів	1045	2500	х	х
15	30 км. Від м. Сарни	1050	300	х	х
16	Поворот на с. Старики	1155	2600	х	х
17	Поворот на смт. Рокитне	1105	2600	х	х
18	Смт.Рокитне	1120	2000	1240	2200
19	с. Томашгород	1300	3100	х	х
20	с. Крута Слобода	1305	3100	х	х
21	с. Зарічне	1310	3100	х	х
22	смт. Клесів	1315	2500	х	х
23	с. Страшеве	1330	2300	х	х

Таблиця 12

**Рівні гама-фону за маршрутом
Рівне-Сарни-Кузнецовськ 30.04.1986**

№ за/п	Місця замірів	Час	Результат	Час	Результат
1	м. Рівне (штаб Цивільної оборони)	630	130	х	х
2	Виїзд з м.Рівне	640	140	1845	100
3	с. Олександрія	650	140	1830	140
4	с. Любомирка	657	170	1825	160
5	м. Костопіль (кільце в'їзд)	710	280	1815	220
6	Поворот на смт.Березне	730	600	1800	400
7	Поворот на с.Малинськ	740	920	1750	800
8	с. Катеринівка	800	1300	1730	800
9	м. Сарни (АЗС)	810	1700	1740	1300
10	На мосту річки Горинь	830	1100	1650	1000
11	Поворот на смт. Нова Рафалівка	840	1800	1635	1600

12	смт. Нова Рафалівка (з/д)	900	900	1620	800
13	с. Суховоля	905	1500	1610	1350
14	м. Кузнецовськ	910	1000	1600	1000

За отриманими результатами керівництвом обласного відділу охорони здоров'я та головним лікарем обласної санепідстанції А. Й. Щербатий, Ю. М. Пафнутов, М. М. Шарлай був даний запит у Київ про виступ по радіо з метою надання населенню відповідних рекомендацій, але керівництво республіки зробити це заборонило! Через введення грифу «секретно».

На адресу обласної газети «Червоний Прапор» було підготовлено декілька статей із описом радіаційного стану та відповідними рекомендаціями, але цей матеріал не публікувався. Слід звернути увагу, що до травня 1989 р. всі матеріали, щодо радіаційного стану переважно мали гриф таємності.

Приховування від громадськості інформації про катастрофу, ініційоване керівниками країни і Мінсередмашу (Мінсередмаш – це Міністерство атомної промисловості СРСР). Аргументом для засекречування катастрофи висувалися міркування про запобігання паніки серед населення. Такі міркування справді були не безпідставними. Однак масштаби катастрофи були такі, що засекретити її виявилось неможливо. Факт відселення мешканців міст Прип'яті та Чорнобиля (27.04.86 і 06.05.86 відповідно) миттєво став надбанням населення України, Білорусі та Росії. Водночас до середини травня 1986 р. лікарям Міністерства охорони здоров'я, засобам масової інформації заборонялося інформувати населення СРСР про роботи, що проводяться із ліквідації наслідків аварії, про методи особистої гігієни, про масштаби аварії. Карти радіаційного забруднення, рівні радіації були засекречені до 1990 р.

Для довідки:

8 травня 1986 р. заступник МОЗ України Зелінський направив урядову телеграму з вимогою, щоб особам, які перебували в стаціонарах на обстеженні в зв'язку з аварією на ЧАЕС, видавати лікарняні листи із зазначенням у графі «діагноз при поступленні»-

«вегето-судинна дистонія», а у графі «заключний діагноз» – те ж саме.

15 травня 1986 р. на адресу завідувачів обласними відділами охорони здоров'я, м. Севастополя, начальнику управління охорони здоров'я Київського міськвиконкому, завідувачу Київським облздороввідділом, ректору Київського інституту удосконалення лікарів надійшов наказом № 24«с». У ньому вказувалось, що окремі медпрацівники сіють панічні настрої і намагаються оцінювати ситуацію, приймаючи за основу інформацію про результати ядерного вибуху, і зобов'язував вжити заходів щодо попередження подібних фактів і проведення роботи з морально-психологічної підтримки населення.

17 травня 1986 р. – лист із грифом завідувачам обласних відділів охорони здоров'я в якому, з метою радіометричного контролю забруднення молока, води, продуктів харчування, вимагав провести «одномоментне» вивчення радіаційної обстановки в населених пунктах під виглядом навчань цивільної оборони.

18 травня 1986 р. наказ № 30«с», яким зобов'язав усіх начальників Головних управлінь, відділів охорони здоров'я, завідувачів облздороввідділу, Управління охорони здоров'я Київського міськвиконкому, ректорів медінституту, директорів НДІ, головних лікарів республіканської й обласних СЕС провести роз'яснювальну роботу про підвищення політичної пильності, дотримання секретності в частині даних про хворих на променеву хворобу і радіоактивне забруднення об'єктів навколишнього середовища, враховуючи продукти харчування, обмеження кола осіб, що мають право працювати з цими документами.

26 травня 1986 р. завідувачі відділами охорони здоров'я області України, директора НДІ отримали наказ № 35«с»: всю документацію, пов'язану з госпіталізацією населення в період ядерної аварії, враховуючи історії хвороб і дані радіологічного контролю виділити в окремий архів, допуск до нього суворо обмежити і дозволити тільки за спеціальною вказівкою керівництва МОЗ або вищестоящих інстанцій, вжити додаткових заходів щодо запобігання розголошенню цієї інформації.

27 травня 1986 р. заступник Зелінський направив завоблздороввідділами лист із грифом, де повідомлялось про умовні найменування за визначення дози опромінення дітей, які підлягали медогляду і госпіталізації, і заборонялось під час ведення документації вказувати дозу опромінення, з якими могли ознайомитися лише головні педіатри облздороввідділу, і зберігати це в суворій таємниці.

29 травня 1986 р. ще одним наказом МОЗ заборонив медпрацівникам давати будь-яку інформацію в пресу про стан хворих на променеву хворобу і їх лікуванні без його дозволу. Наказ розіслали директорам НДІ гематології та переливання крові, рентген-радіології та онкології, заввідділом охорони здоров'я Київського облвиконкому та ректору Київського інституту удосконалення лікарів.

Приховування інформації про Чорнобильську катастрофу призвело до виникнення і розповсюдження найнеймовірніших чуток щодо можливих наслідків катастрофи. Це своєю чергою викликало дуже велике соціально-психологічне напруження серед населення і недовіра до офіційної інформації. Приховування інформації про Чорнобильську катастрофу, безсумнівно, стало помилкою.

Керівництво СРСР відмовилось від міжнародного співробітництва під час проведення робіт із ліквідації наслідків ядерної катастрофи. Тільки в 1989 р. Уряд СРСР звернулося до МАГАТЕ з проханням дати експертну оцінку дій із ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. При чому в завданні, сформульованому керівництвом СРСР, йшлося про території з щільністю забруднення по ^{137}Cs нижче, ніж 15 Ки/км^2 .

Інформування МОЗ України здійснювалось по спецзв'язку (такий зв'язок був у Рівненському обласному виконавчому комітеті):

- травень 1986 р. – 2 рази на добу;
- червень 1986 р. – 2 рази на тиждень;
- серпень 1986 р. – 1 раз на тиждень.

Робота радіологічної групи була переведена на цілодобовий режим. У стислі терміни були підготовлені та переведені з інших підрозділів СЕС лікарі та лаборанти та розгорнуто проведення радіологічних досліджень об'єктів навколишнього середовища, ранніх овочів, пізніше ягід, харчових продуктів.

Починаючи з 2 травня 1986 р. з міст Прип'яті, Чорнобиля, смт. Поліське та інших сіл Київської області до нас почало звертатися евакуйоване населення. Треба було налагодити і проводити радіометричний контроль за рівнем накопичення радіонуклідів в організмі дорослих та їх дітей, перевіряти стан забруднення їхнього майна, одягу, автотранспорту. Тільки за травень-червень 1986 р. таких вимірів було зроблено понад 4 тисяч.

У цей самий період ми були змушені вести підготовку та навчання «спеціалістів» відомчих радіологічних лабораторій (переробних підприємств облагопрому, управління лісового господарства, споживкооперації та ін.

З метою вивчення радіаційного стану в країні та республіці Радою Міністрів УРСР видано розпорядження від 13.06.1986 р. № 332«с» про розподіл функцій із проведення радіологічних досліджень між Укргідрометом, Укragропром, Міністерством охорони здоров'я, Держпланом, Держпостачем та ін. Всього до цих робіт було залучено понад 10 міністерств.

Однією з принципових помилок, на нашу думку, було прийняття під тиском деяких політичних діячів того часу як основного критерію радіаційної небезпеки не дози опромінення людини, а щільності радіоактивного забруднення території. Значення граничнобезпечної щільності забруднення по ^{137}Cs , яка не вимагала проведення заходів щодо протирадіаційного захисту населення, було встановлено на рівні 15 Ки/км^2 . Це призвело до помилкових оцінок насамперед на території Полісся, де ґрунти мають свою специфіку з високим коефіцієнтом переходу, про що вказувалось вище, широко поширені кислі торфові ґрунти. У таких ґрунтах міграція ^{137}Cs в системі ґрунт-рослина значно вище, ніж на чорноземних ґрунтах або глинистих ґрунтах. Ця обставина привела до перевищення нормативів забруднення молока і м'яса навіть на «благополучних» по забрудненню територіях. Так, у Рівненській області щільності забруднення території становили до 10 Ки/км^2 і менше, тоді як коефіцієнти переходу ґрунт – рослина – молоко в цих районах достатньо високі. На жаль, ці північні райони тільки в кінці 1989 р. були додані в число постраждалих, і тільки після того часу там почали організовувати та проводити сільсько-

господарські контрзаходи, спрямовані на зменшення забруднення продукції.

У жовтні 1986 р. за завданням Ради Міністрів УРСР, працівниками санітарної служби та станції хімізації сільського господарства були відібрані та направлені зразки ґрунту в м. Київ.

Згідно з проведеними Укргідрометом дослідженнями рівень щільності забруднення ґрунтів у «північних» районах нашої області не перевищував вищевказаного показника, тому Уряд Республіки та МОЗ УРСР вважали радіаційний стан близьким до норми!

Розпорядженням Ради Міністрів СРСР від 10 жовтня 1986 р. № 2204«с» функції головної організації із вивчення радіаційного стану і країни її оцінки, насамперед у зоні Чорнобильської АЕС та на прилеглих до неї територіях, включаючи окремі області РРФСР, УРСР та БРСР уражених внаслідок аварії, покладались на Держкомгидромет СРСР. Тоді наше обласне гідрометеоб'єднання робити це не мало можливості.

У цих умовах контролювати мала змогу лише обласна санепідстанція. Так, із липня 1986 р. було розпочато вивчення радіаційної обстановки в «північних» районах області, що зазнали радіоактивного забруднення. Проведена детальна зйомка рівнів ґама-фону в усіх населених пунктах.

Повернувшись із відрядження продовжувалося дослідження ґама-фону (на території обласної санепідстанції він знизився до $25\text{--}20 \text{ мкР/год}$) та в населених пунктах «північних» районів області. Крім того, дослідження стосувалось об'єктів навколишнього середовища, питної води, сільхозпродукції, продуктах харчування та ін.

Протягом 1986 р. виконано 10446 радіометричних досліджень різноманітних зразків об'єктів навколишнього середовища, продуктів харчування, харчової сировини, грибів, ягід, овочів, фруктів. Перевищення встановлених тимчасових нормативів складало більше 20%. Забрудненість навколишнього середовища носило поверхневий характер. Це стосувалось ранніх ягід, грибів, зернових культур (нормативи – ТДР-86, на той час див. в додатку 5).

З середини травня 1987 р. в зв'язку з вигоном корів державного та приватного секторів на пасовища, був зареєстрований різкий

підйом вмісту радіоцезію в молоці тварин, про що були проінформовані партійні та радянські органи. На адресу МОЗ УРСР був направлений лист із проханням направити в область авторитетну комісію, яка б підтвердила отримані результати і рекомендувала провести заміну молока, яке виробляється у приватному секторі.

Одночасно керівництву облагропрому, згідно з наявними рекомендаціями Держагропрому СРСР із ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення запропоновано заборонити вживання молока приватного сектора та вирішити питання забезпечення населення «чистими» продуктами харчування та виділити «чисті» пасовища для корів індивідуального сектора.

Для оцінки небезпечної ситуації, що склалася, проведений повторний відбір проб молока і вимір на вміст радіоцезію з подальшим направленням їх до НДІ ім. О. М. Марзєєва для паралельних досліджень, які повністю підтвердили достовірність отриманих нами результатів.

У грудні 1987 р. в область прибула комісія Республіканського спеціалізованого диспансеру радіаційного захисту населення, яка відзначила високий рівень забруднення молока та високий вміст внутрішнього накопичення радіоцезію в організмі дорослого, а особливо дитячого населення.

Так, під час радіометричного обстеження 90 дітей с. Вербівка, Дубровицького району, тільки в однієї дитини не було виявлено накопичення радіоцезію і, як потім з'ясувалось – дитина приїхала в гості з півдня України. Комісія запропонувала розробку і втілення негайних радіозахисних заходів із захисту населення від променевого фактору.

У січні 1988 р. на засіданні надзвичайної протиепідемічної комісії облвиконкому затверджено «Комплексну програму поліпшення умов праці та проживання населення в «північних» районах області».

Згідно із прийнятою програмою перед керівниками обласних служб та відомств були поставлені конкретні завдання. Так, керівники переробних галузей агропрому повинні були налагодити постійний відомчий радіологічний контроль, виділити «чисті» сі-

нокоси та пасовища, провести внесення міндобриг та вапняку на «забруднених» сільгоспугіддях.

Протягом 1987–1988 рр. на переробних підприємствах Облагропрому, Облспоживспілки, управління лісового господарства організована робота 45 відомчих радіологічних лабораторій. Водночас на базі радіологічної групи обласної санепідстанції підготовлено 87 лаборантів та дозиметристів для роботи із контролю за вмістом радіоактивних речовин у продуктах харчування та харчовій сировині.

Працівники лікувально-профілактичних установ розпочали загальну диспансеризацію населення, повне радіометричне обстеження населення на вміст радіонуклідів та ін. За розпорядженням Міністерства охорони здоров'я в «північні» райони були направлені медичні бригади зі Львівської, Тернопільської, Івано-Франківської областей.

У березні 1988 р. в область за ініціативою відділу охорони здоров'я та обласної санепідстанції прибула комісія Всесоюзного наукового центру радіаційної медицини АМН СРСР (ВНЦРМ), у складі проф. І. А. Ліхтарьова, к. б. н. І. П. Лося, к. м. н. В. Н. Корзуна. З цього часу був налагоджений зв'язок науковців та практиків.

Так, під керівництвом к. б. н. І. П. Лося проводилося вивчення дозових навантажень зовнішнього опромінення населення с. Удрицьк Дубровицького району. З цією метою було розподілено 50 індивідуальних дозиметрів фінської фірми «АЛНОР». При цьому встановлено, що дози зовнішнього опромінення населення знаходяться в межах 0,143–0,874 бер/рік.

Під керівництвом к. м. н. В. Н. Корзуна виконувався фрагмент робіт із впровадження раціонів харчування в с. Дроздинь Рокитнівського району. Отримані результати дозволили встановити, що за період впровадження раціонів харчування, які містять ферроцин, кількість інкорпорованого радіоцезію знизилась на 20–25% від початкового.

Комісія підтвердила раніше отримані результати радіометричного обстеження населення проведених обласною санепідстанцією та обласною лікарнею.

Облвиконкомом було прийняте рішення про виділення додаткових фондів продуктів харчування за рахунок південних районів області. Але ця міра до кінця не вирішувала головного питання. Звернення керівництва області в Держплан республіки про виділення додаткових фондів харчових продуктів було відхилено. Держплан УРСР не задовільнив прохання керівництва області на скорочення плану поставок у союзні та республіканські фонди сільгосппродукції, проведення перепрофілізації ведення сільськогосподарства з метою організації нових пасовищ та сінокосів для молочного стада, яке тримало населення.

Усе це потребувало від санітарної служби області впровадження ряду невідкладних організаційних заходів.

Згідно із рішенням Постійної надзвичайної комісії з ліквідації аварій, катастроф та стихійних явищ при облвиконкомі від 30.07.1988 р., були організовані радіологічні групи при районних санепідстанціях Березнівського, Володимирецького, Дубровицького, Зарічненського, Рокитнівського, Сарненського районів. У штати цих районів введені посади лікарів-радіологів, інженерів-фізиків, помічника лікаря-радіолога. Додатково виділені автомашини типу УАЗ-452А.

Вважаючи, що ведуться роботи до пуску в експлуатацію Хмельницької АЕС таку групу було введено і в Острозький райСЕС.

Решта районних санепідстанцій оснащена приборами ДП-5В та СРП-68-01 для проведення контролю рівнів гама-фону та можливого поверхневого забруднення об'єктів навколишнього середовища.

Радіологічна група обласної санепідстанції була реорганізована у радіологічний відділ. Кількість спеціалістів збільшилась на 9 чоловік. Придбана додаткова спектрометрична апаратура.

Аналіз багаторазових спектрометричних досліджень показав, що найбільшого радіоактивного забруднення зазнало молоко корів приватного сектора. Так, відсоток невідповідності вимогам ТДР-88 складав:

Таблиця 13

Відсоток невідповідності проб молока від корів приватного сектора вимогам ТДР-88:

	1988 рік			1989 рік, I півріччя		
	Усього досліджено проб	Вище ТДР-88	%	Усього досліджено проб	Вище ТДР-88	%
Усього досліджено по 3-м районам	1845	856	46,4	1291	735	56,9
Дубровицький	842	384	45,6	1092	611	55,9
Зарічненський	435	149	34,2	43	21	48,8
Рокитнівський	568	323	56,8	156	103	66,0

За I півріччя 1989 р. на сумарну бета-активність з відрахуванням 40К досліджено 1292 зразки, з них перевищує ТДР-88 332 (25,7%), зокрема:

- Молоко приватного сектору:
 - Березнівський р-н – 15, вище – 0
 - Костопільський р-н – 8 вище – 0 (контроль)
 - Дубровицький р-н – 632, вище 170 (26,9%)
 - Зарічненський р-н – 152, вище 54 (35,5%)
 - Рокитнівський р-н – 224, вище 105 (35,5%)
 - Сарненський р-н – 9, вище 4 (44,4%)
- Молоко колгоспів:
 - Дубровицький р-н – 20, вище – 0
 - Зарічненський р-н – 46, вище – 3
 - Рокитнівський р-н – 43, вище – 0.
- Продукція молокозаводів – 33, вище – 0
- Овочі – 62, вище – 0
- Сухофрукти – 14, вище – 0
- Гриби сухі – 10, вище – 0
- Ковбасні вироби – 12, вище – 0
- Інші – 12, вище – 0.

Таблиця 14

Порівняльні дані дослідження молока від корів приватного та державного сектора в 1989 р.

Назва району	Молоко приватного сектору			Молоко колгоспів		
	Усього досліджено проб	Вище ТДР-88	%	Усього досліджено проб	Вище ТДР-88	%
Березнівський	15	0	0	-	-	-
Костопільський*	8	0	0	-	-	-
Дубровицький	632	170	26,9	20	0	0
Зарічненський	152	54	35,5	46	3	6,5
Рокитнівський	224	105	46,8	43	0	0
Сарненський	9	4	44,4	-	-	-

*Дослідження для контролю.

З наведених даних видно, що основне радіоактивне забруднення припадає на молоко приватного сектору, значну частину якого вживає дитяче населення.

Результати радіометричного обстеження населення на вміст накопиченого радіоцезію та перевищення нормативу дози внутрішнього опромінення (0,7 бер/рік) показали, що в першому півріччі 1989 р. перевищення встановлено у 2521 осіб, зокрема – дорослих 767, дітей – 1754 або 8,9 та 18,6%. Ці дані повністю підтвердили виїзні бригади ВНЦРМ.

З 25.07. по 10.08.1989 р. в області працювала група спеціалістів науково-виробничого об'єднання НВО «Тайфун» інституту експериментальної метеорології і Держкомгідромету СРСР. За допомогою гелікоптера Мі-8 проведена детальна аерогамазійка всієї території області. В Березнівському, Володимирецькому, Дубровицькому, Зарічненському, Рокитнівському та Сарненському районах було визначено 240 населених пунктів із щільністю забруднення радіоцезієм вище 1 Кі/км². Максимальні рівні були за-

фіксовані в ряді населених пунктів Дубровицького, Зарічненського та Рокитнівського районів, які становили від 2-х до 8 Кі/км².

Для проведення розрахунку прогнозних доз опромінення населення, у ВНЦРМ були надані значення щільності забруднення територій і результати вмісту цезію-137 в молоці корів приватного сектора Дубровицького, Зарічненського та Рокитнівського районів. Узагальнені результати наводяться в таблиці 15.

Таблиця 15

Розрахунок прогнозних доз внутрішнього опромінення населення за 70 років (норматив 1·10⁻⁸ Кі/л; доза 0,5 бер/рік)

Райони	Щільність забруднення ґрунтів, Кі/км ²	Середнє значення вмісту 137Cs в молоці, Кі/л · 10 ⁻⁸	Прогнозна доза на населення за 70 років, бер.
Дубровицький	0,8-8,4	1,1-7,9	5,985-31,007
Зарічненський	1,7	1,5-4,2	6,928-17,638
Рокитнівський	0,8-3,4	1,2-5,0	6,928-20,206

Запропонований Національним Комітетом із радіологічного захисту (НКРЗ) межа дози в 35 бер (0,5 бер/рік) складається з компонент зовнішнього і внутрішнього опромінення. Під час зіставлення дозових навантажень жителів Народицького й Овруцького районів Житомирської області з дозами вищевказаних районів Рівненської області вони знаходяться приблизно на однакових значеннях. Однак, якщо в Житомирській області дози сформовані факторами щільності забруднення вище 15 Кі/км² і високими концентраціями вмісту цезію-137 в молоці, то в Рівненській області основним дозоутворювальним фактором є внутрішнє опромінення, тобто вживання молока із значним (до 25 раз) перевищенням вмісту радіоцезію, встановлених тимчасово допустимих рівнів, затверджених Міністерством охорони здоров'я СРСР (ТДР-88).

Якщо врахувати той факт, що населення зони «жорсткого» контролю Житомирської області впродовж трьох після аварійних років забезпечувалась «чистими» продуктами, а в Рівненській області це питання було не вирішене, то слідує логічний висновок,

що дозове навантаження на жителів Рівненського Полісся є найвищим серед усього населення УРСР, яке проживає на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення та вимагає прийняття самих невідкладних радіозахисних заходів, які б дозволили знизити дозове навантаження на населення, особливо дітей, і запобігти появі соматико-стохастичних та в майбутньому генетичних наслідків.

2.2. Участь працівників держсанепідслужби області в ліквідації аварії на ЧАЕС



Особливістю 1986 р. стала участь працівників санітарно-епідеміологічних установ Рівненської області в роботах із ліквідації наслідків безпосередньо поблизу району аварії та надання практичної допомоги працівникам Поліської СЕС (Київська область). Телефонограма МОЗ від 07.07.86 р. під «грифом» зобов'язувала направити групу фахівців в Поліський район Київщини з 10.07. 1986 р. на два тижня. Роботу було організовано вахтовим методом, а з 30 липня 1986 р. тривалість відрядження була збільшена на 1 місяць. Усього з 10 липня по 29 вересня 1986 р. в ліквідації аварії на ЧАЕС взяло участь 52 працівники санепідстанції області.

В обов'язки наших учасників входило проведення санітарно-гігієнічного, радіологічного, бактеріологічного контролю на об'єктах смт. Поліське, а також щоденні виїзди за встановленими маршрутами. Після проведення замірів гама-фону, в кінці дня проводився розрахунок попередніх доз, які сформувалися в населених пунктах району та під час перевищення дози 5 бер вирішувалося питання їх подальшого існування (евакуація).

Під особистий контроль були взяті об'єкти громадського харчування, водопостачання та завод продовольчих товарів, який

до того часу почав переробляти плодо-овочеву продукцію, безалкогольні напої тощо. Проведено багато досліджень харчових продуктів, яке приносило місцеве населення, яке продовжувало проживати в умовах радіаційного забруднення. Звертались до нас і представники військових частин, особливо у вересні, коли вирішувалось питання заготівлі картоплі. Так, одного разу під час заміру гама-фону на картопляному полі було зафіксовано рівень у 5 Р/год. Звичайно, було рекомендовано заготівлю не проводити.

Для проведення замірів гама-фону використовувався військовий дозиметр ДП-5, а продукти харчування, питної води та інше досліджувалось на декадно-рахункова установка ДП-100 АДМ.

Особливо звертає увагу те, що водопостачання смт. Поліське було змішане і складало приблизно 70% за рахунок шахтних колодязів. Тому після аварії прийнято рішення про організацію централізованого водопостачання. Навкруги були збудовані десятки артсвердловин, а по населених пунктах мережі водопроводів. На момент приїзду в Поліському двічі проводилась дезактивація території (зняття і видалення поверхневого шару ґрунту), зокрема на території лікарні та санітарно-епідемічної станції. Рівні гама-фону становили біля 200 мкР/год (після зняття та видалення ґрунту). Ми не ставимо за мету провести оцінку вкладених коштів, адже смт. Поліське через високі рівні забруднення було розформоване та відселене 19.08.1999 р.

Офіційної, правової інформації щодо нашої роботи фактично не було. Допомога від завідуючого епідвідділом А. Ф. Врублевського (районна санепідстанція смт. Поліське) полягала в тому, що нам видали довідки про час роботи, у якій було вказано, що роботи виконували поза норматив робочого часу та безкоштовного харчування не було.

Згодом ці довідки були надані в МОЗ України, де всім працівникам були видані посвідчення та присвоєно статус «ліквідатора».

На сьогодні, в результаті недолугої політики високопосадовців із реформування Держсанепідслужби, в «напівзнищено-реформованій» санітарній службі області продовжує працювати 17 чоловік. На жаль, 9 чоловік померло. Решта працюють в інших установах або знаходяться на пенсії.

2.3. Комплексна програма із ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в Рівненській області за 1990–2000 рр.

Протягом 1986–1989 рр. Рівненською обласною санепідстанцією було проведено понад 40 тисяч спектрометричних, радіометричних та радіохімічних досліджень. При цьому встановлено, що при щільності забруднення ґрунтів 2 Кі/км² отримати молоко у приватному секторі відповідно до норм – неможливо!

У 1989 р. під час проведення спектрометричних замірів проб молока було встановлено, що в державних господарствах відсоток невідповідності тимчасових нормативів складав 0,53%, тоді як молоко в приватному секторі невідповідало нормативам у 24,4%.

Таблиця 16

Порівняльні результати дослідження молока від корів із господарств та приватного сектору

Назва району	Молоко з господарств		Молоко приватного сектору	
	Кількість досліджених проб	Не відповідає нормативам, %	Кількість досліджених проб	Не відповідає нормативам, %
Березнівський	49	0	243	4,1
Володимирецький	95	0	136	20,5
Дубровицький	68	0	173	34,7
Зарічненський	71	1,4	55	76,3
Рокитнівський	29	3,4	65	61,5
Сарненський	64	0	203	17,7
Всього	376	0,53	875	24,4

Цей факт свідчить про те, що в державних господарствах корови молочного стада випасалися на наявних пасовищах, а в раціон харчування додали «чисті» корми. Інша ситуація склалась у приватних господарствах, де населення випасало корів на неокультурених пасовищах (лісові масиви, луки та болота).

Щоб підтвердити доказову базу радіаційного забруднення, із 6 районів області було зібрано 7 тисяч проб молока індивідуального сектора і направлено на дослідження до ВНЦРМ.

Результатом цієї «чотирьохрічної тяганини» на основі отриманих даних, Рада Міністрів СРСР і ВЦРПС нарешті видала постанову від 20 жовтня 1989 р. № 886, якою зобов'язала міністерства та відомства УРСР додати Рівненську область до числа областей, які вже були признані як радіоактивно забрудненими.

Нарешті, Рада Міністрів УРСР і Укрпрофрада видала Постанову № 315 від 14 грудня 1989 р. «Про додаткові заходи щодо посилення охорони здоров'я та поліпшення матеріального становища населення, яке проживає на території, що зазнала радіоактивного забруднення в результаті аварії на Чорнобильській АЕС».

Цій події було призначено проведення загальних зборів із керівниками Ради Міністрів УРСР, міністерств та відомств, які безпосередньо брали участь у ліквідації аварії на ЧАЕС в інших областях України, Рівненської обласної Ради, Рівнепрофради, управління охорони здоров'я, обласної санепідстанції та багато інших. Метою проведення зборів було – довести до керівництва області про визнання 6 «північних» районів області як постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС!

Протягом 23–24 грудня 1989 р. на загальних зборах громадськості, ЗМІ в смт. Рокитно та м. Дубровиці відповідно, така постановка була оприлюднена.

Одними із розділів цієї постанови було:

«Затвердити поданий Міністерством охорони здоров'я УРСР, Держагропромом УРСР, Академією наук УРСР, Всесоюзним науковим центром радіаційної медицини Академії медичних наук УРСР, Українським філіалом Всесоюзного науково-дослідного інституту сільгосп радіології, Житомирським, Київським, Рівненським та Чернігівським облвиконкомами Перелік населених пунктів згідно з додатком номер 1, жителям яких з 1 грудня 1989 року виплачується грошова допомога в розмірі 15 крб. на місяць на людину».

Всього таких населених пунктів було 305, зокрема:

Березнівський – 19
Володимирецький – 67
Дубровицький – 59
Зарічненський – 54
Рокитнівський – 40
Сарненський – 66

Для проведення радіозахисних заходів на забруднених територіях та виконання республіканської постанови, в області була підготовлена відповідна постанова виконкому Ровенської обласної Ради народних депутатів та президії обласної ради професійних спілок № 272 від 29 грудня 1989 р. «Про додаткові заходи посилення охорони здоров'я та поліпшення матеріального становища населення, яке проживає на території, що зазнала радіоактивного забруднення в результаті аварії на Чорнобильській АЕС». Рекомендована межа дози для населення встановлена в межах 1 мЗв/рік, яка надалі була покладена в основу Закону України № 791а-ХІІ «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», і перевищення якої потребує втручання і прийняття заходів захисту.

За дорученням облвиконкому і на основі пропозицій партійних, радянських, господарських організацій, а також населення області, голів ПЕУ (планово-економічного управління), організацій і відомств була розроблена та затверджена на засіданні виконкому обласної Ради народних депутатів «Комплексна програма по ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в Ровенській області на 1990–2000 роки».

Головна мета програми – створити умови для безпечної життєдіяльності населення в усіх шести районах області, що зазнали радіоактивного забруднення.

Програмою визначені основні завдання:

– вирішення в стислі строки питань підвищення рівня медичного обслуговування і оздоровлення населення, особливо дітей;

– розробка і впровадження рекомендацій із приведення технології сільськогосподарського виробництва і переробної промисловості відповідно до вимог умов радіоактивного забруднення;
– організації на належному рівні народної освіти, культурного, комунально-побутового, торгівельного, транспортного обслуговування населення;
– визначення джерел виробництва і можливостей обміну, продажу і розподілу «чистих» продуктів;
– підвищення рівня дезактивації місцевості;
– організація постійної кваліфікованої інформації про хід робіт із ліквідації наслідків аварії;
– залучення наукових сил області, республіки і країни до вирішення цих проблем.

У програмі знайшли відображення питання паливно-енергетичного забезпечення населених пунктів, намічені заходи поліпшення їх матеріально-технічної бази.

Програма розрахована на використання внутрішніх сил, резервів і можливостей області, а також допомоги республіканських міністерств і відомств, Держплану і Ради Міністрів республіки, особливо в будівництві об'єктів, забезпеченні «чистими» продуктами харчування, матеріалами, технікою, медикаментами, різноманітним обладнанням.

РОЗДІЛ III

ВИВЧЕННЯ РАДІАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА НАСЕЛЕННЯ РІВНЕНЩИНИ

З науково-практичної точки зору, у післяаварійний період проведення цілеспрямованих системних досліджень із вивчення негативного впливу радіаційного забруднення на стан довкілля та населення області, із вищевказаних причин, було проблематичним. Проте автори брали участь чи організовували цілий ряд наукових розвідок у цій сфері, які згодом знайшли своє відображення в монографії, статтях, тезах та доповідях на науково-практичних конференціях. Науково-практична робота здійснювалася за певними напрямками.

3.1. Гігієнічна оцінка стану радіаційного забруднення довкілля області та дози опромінення населення Поліських районів Рівненської області (за даними дозиметричної паспортизації)

Як було вказано вище, Рівненська область відноситься до найбільш постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС. Площа ураженої території займає 11,2 тис. км² або 56% від усієї території області. До зон радіоактивного забруднення віднесено 341 населений пункт, розташованих у Березнівському, Володимирецькому, Дубровицькому, Зарічненському, Рокитніському та Сарненському районах. Загальна кількість населення, яке постійно перебуває в умовах впливу радіації – 390,8 тис. чоловік, що становить 34% населення області, зокрема 112,3 тис. дітей. Колективне дозове навантаження на населення, що проживає на радіоактивно за-

брудненій території, становить 530628 людино-мілізіверт і складає 39,2% усього в Україні.

Метою наукової роботи було визначення стану радіаційного забруднення основних об'єктів довкілля, зокрема харчових продуктів, на території області з використанням матеріалів гігієнічних досліджень за період 1991–2006 рр., а також визначення існуючих тенденцій у радіаційно забруднених районах.

Санітарно-гігієнічне вивчення стану навколишнього середовища проводилось на основі офіційної державної статистичної інформації, зокрема: статформи № 18 «Звіт про фактори навколишнього середовища, що впливають на стан здоров'я населення»; щорічників Рівненської обл. СЕС «Показники об'єму і якості діяльності санітарно-епідеміологічних закладів Рівненської області»; статистичних щорічників України Держкомстату України; статистичних збірників Головного управління статистики Рівненської області «Довкілля Рівненщини»; доповідей Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області про стан навколишнього природного середовища, результатів дозиметричної паспортизації населених пунктів України, що підпали під дію радіоактивного забруднення після аварії на ЧАЕС та ін.

Під час дослідження використовували методи натурального гігієнічного експерименту, епідеміологічний, математичної статистики, лабораторно-інструментальних досліджень (гама-спектрометричні та дозиметричні).

Доцільно зазначити, що після Чорнобильської катастрофи в Україні проводилася певна робота по дозиметричній паспортизації населених пунктів України, що підпали під дію радіоактивного забруднення, з визначенням рівня забруднення Cs-137 ґрунту, молока, картоплі, середньорічної паспортної дози опромінення населення тощо. Проте найбільш вагомі дослідження були здійснені в 1991–1994 рр. та 2001–2006 рр.

Крім характеристики радіоактивного забруднення території області та отриманої дози опромінення населенням, досліджувались і зміни в рівнях цього забруднення, що відбулися за останні роки, про що свідчать дані таблиці 17.

Таблиця 17

**Забруднення території Рівненської області радіонуклідами
в 1991–1994 рр. та в 2002–2006 рр.**

Райони	1991–1994 рр.				2002–2006 рр.
	Число		Паспорт- на доза опромі- нення, мЗв	Щіль- ність Cs-137 у ґрун- ті, Кі/ км²	Щільність Cs-130 у ґрунті, Кі/ км²
	До- слі- джень	Об- сте- жених сіл			
1	2	3	4	5	6
1. «Забруднені» райони					
Березнівський	223	57	0,9	0,89	0,15
Володимирецький	216	72	1,5	1,52	0,35
Дубровицький	205	60	2,3	2,54	1,56
Зарічненський	180	51	2,5	1,68	0,15
Рокитнівський	141	39	3,3	2,06	1,16
Сарненський	204	67	1,4	1,29	0,20
2. Відносно чисті райони					
Гоцанський	61	61	0,13	0,21	н/д
Корецький	13	13	0,20	0,40	н/д
Костопільський	38	38	0,25	0,50	н/д
Рівненський	11	11	0,16	0,35	н/д

Наведені в таблиці 17 дані отримані на великій кількості обстежень (1169 досліджень у радіозабруднених селах та 123 дослідження в умовно чистих селах), свідчать про те, що в середньому за 1991–1994 рр. в радіозабруднених районах паспортна доза опромінення населення коливалась від 0,9 до 3,3 мЗв, а щільність забруднення ґрунту Cs-137 – від 0,89 до 2,54 Кі/км².

У «чистих» районах (Гоцанський, Корецький, Костопільський, Рівненський) ці показники були на порядок нижчими: паспортна доза опромінення коливалась у межах 0,13–0,25 мЗв, а щільність Cs-137 в ґрунті – 0,21–0,50 Кі/км².

Середні зважені показники в цих районах у 1991–1994 рр. склали:

– паспортна доза опромінення в забруднених районах – 1,88 мЗв, в незабруднених – 0,18 мЗв;

– щільність Cs-137 в ґрунті відповідно 1,63 та 0,33 Кі/км².

Із таблиці добре видно, що порівняно з попереднім обстеженням щільність забруднення ґрунту в забруднених районах станом на 2000–2006 рр. різко знизилась і коливалась у районах у межах 0,15–1,56 Кі/км². Нагадаємо, що згідно з положеннями НРБУ/ДР-97 території, забруднені Cs-137 до 1 Кі/км², вважають умовно чистими. З більшою щільністю необхідно застосовувати комплекс заходів для зменшення переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини.

Щодо паспортної дози опромінення, якщо прийняти рекомендований для населення допустимий ризик смерті на рівні 1·10⁻⁵ в рік, тоді з урахуванням сумарного радіаційного ризику доза накопичувана протягом життя, може відповідати 1 мЗв у рік.

Так, у період із 1991 по 1994 рр., як це видно із таблиці 17, паспортна доза та щільність забруднення радіоцезієм ґрунту значно переважали рекомендовані норми у Володимирецькому (в 1,5 рази), Дубровицькому (в 2,3–2,5 рази відповідно), Зарічненському (у 2,5–1,7 рази відповідно), Рокитнівському (в 3,3 і 2,1 рази відповідно), Сарненському (в 1,4–1,3 рази відповідно).

Станом на 2002–2006 рр. щільність забруднення ґрунту радіоцезієм переважала норматив лише в Дубровицькому (в 1,6 рази) та Рокитнівському (в 1,2 рази) районах. У решті контрольованих районів щільність забруднення була набагато нижче 1 Кі/км².

В таблиці 18 представлені дані, які характеризують стан забруднення радіонуклідами харчових продуктів та продовольчої сировини за період із 2000 по 2006 рр. У зв'язку з тим, що ці дані отримані зі матеріалами санепідслужби, то забрудненість продуктів харчування буде характеризуватись, як і в попередніх випадках, % проб, що не відповідають нормативам.

Аналізом охоплені всі шість поліських районів області, що потерпіли внаслідок аварії на ЧАЕС та один відносно чистий – Острозький район.

Як і в попередніх випадках, число проведених обстежень на радіонукліди приводиться в сумі за 2000–2006 рр., а % ненормативних проб – у середньому за цей час.

Таблиця 18

**Забруднення радіонуклідами харчових продуктів
та продовольчої сировини в потерпілих та непотерпілих
внаслідок аварії на ЧАЕС районах Рівненської області
у 2000–2006 рр.**

Райони	Здійснено обстежень за весь період	% проб, що не відпо- відають нормативам в середньому за 7 років
1. Потерпілі райони		
Березнівський	6504	2,4
Володимирецький	25475	8,8
Дубровицький	14664	7,2
Зарічненський	8775	12,0
Рокитнівський	11323	38,4
Сарненський	5746	4,0
2. Непотерпілі райони		
Острозький	4297	0

Із аналізу даних слідує, що за час із 2000 по 2006 рр. санепідстанціями здійснено 76784 аналізи харчової продукції і рослинництва на вміст у них радіонуклідів, із них: 72487 аналізів у радіозабруднених районах області і 4297 – в Острозькому «чистому» районі. В усіх шести забруднених районах у харчовій продукції були виявлені радіонукліди з тією чи іншою частотою ненормативних проб. Найбільше забрудненою харчова продукція радіонуклідами протягом спостережувальних років була Володимирецькому (щорічно 8,8% ненормативних проб), Дубровицькому (щорічно 7,2% ненормативних проб), Зарічненському (щорічно 2,0% ненормативних проб), але особливо Рокитнівському (щорічно 38,4% ненормативних проб) районах. В останньому районі ненормативних проб на радіонукліди в харчовій продукції було більше, ніж у сумі по інших потерпілих районах, яка складала 34,4%.

В умовно «чистому» Острозькому районі за всі ці роки із 4297 здійснених проб не було виявлено жодної ненормативної проби.

Визначення темпів зниження радіоактивного забруднення харчових продуктів у цих районах показало, що за період із 2000 по

2006 рр. зниження щорічно відбувалось зі швидкістю 8,4% або 0,58 ненормативних проб на 100 досліджень.

Водночас у Рокитнівському районі рівень радіонуклідного забруднення харчової продукції, будучи дуже високим, майже не змінювався. Темпи зниження з 2000 по 2006 рр. тут складали лише 0,08%. У чому причина такої різної ситуації в радіозабруднених районах, на нашу думку, це пов'язано з високим коефіцієнтом переходу Cs-137.

Рівненська область – єдина серед областей, яка перебуває в зоні впливу одразу двох атомних електростанцій – Рівненської і Хмельницької. За даними Рівненського облцентру з гідрометеорології, сумарна b-активність проб води, що відбирались у зоні дії цих АЕС протягом 2006 р., не перевищувала 5,4·10⁻¹¹ Кі/л. Концентрація Cs-137 в пробах води не перевищували рівнів встановлених НРБУ-97 та ДР-97.

Загалом спостерігається тенденція зменшення рівня радіоактивного забруднення. Всі кількісні значення радіоактивного забруднення, що були зафіксовані за 2005–2006 рр., не перевищували встановленої норми для питної води – 54 пКі/л (2 Бк/л).

Не виявлено перевищень гранично допустимих рівнів концентрації Cs-137 та К-40 і в пробах ґрунту.

За час із 2009 по 2012 рр. санепідстанціями (СЕС*) Рівненської області було здійснено десятки тисяч досліджень харчової продукції на вміст Cs-137. За цей період у 6 північних районах Рівненської області, які підпали під радіаційне забруднення, найбільш забрудненою харчова продукція була у Володимирецькому, Дубровицькому, Зарічненському, але особливо Рокитнівському районах. В останньому районі ненормативних проб на радіонукліди в харчовій продукції було більше, ніж у сумі по інших потерпілих районах, яка складала 34,4%. За даними обласної СЕС встановлено, що в потерпілих районах, крім Рокитнівського, за період із 2009 по 2012 рр. відбувалось суттєве зниження радіоактивного забруднення харчових продуктів.

* У грудні 2012 р. СЕС по всій Україні були ліквідовані. Через це системних даних із того часу немає.

При аналізі даних щодо накопичення Cs-137 в молоці і м'ясі з року в рік спостерігається різке коливання кількісних характеристик. Зміни, вірогідно, зумовлені коефіцієнтом переходу радіоцезію з кормів в організм тварин. Найвищий рівень забруднення м'яса й молока спостерігався у 2010 році. Наявність різких коливань кількісних характеристик накопичення Cs-137 в об'єктах досліджень свідчить про існування досить високої щільності радіоактивного забруднення ґрунту, оскільки рівень забрудненості ґрунтів і їх властивості, біологічні особливості культур і технології їх вирощування багато в чому визначають накопичення радіонуклідів рослинами, які використовуються на корм тваринам. При цьому необхідно врахувати значну роль ландшафтно-геохімічних особливостей міграції радіонуклідів (вторинне забруднення).

Моніторингові дослідження вмісту радіонуклідів в продукції тваринництва впродовж 2009–2012 рр. свідчать, що в п'яти забруднених районах області в продукції тваринництва були виявлені радіонукліди. Найбільш забрудненою продукція тваринництва зафіксована у Рокитнівському районі. Так, відсоток невідповідності вмісту цезію – 137 в пробах молока тут становить від 37,6 до 45,1%.

У Володимирецькому районі відсоток невідповідності проб допустимим нормам становив 9,3–12,1%, в Дубровицькому районі – 4,1–8,3%, Зарічненському та Сарненському районах 4,8–11,5% і 3,8–14,1% відповідно.

У пробах м'яса цезій – 137 не зафіксований у жодній із досліджуваних проб п'яти районів області, окрім Рокитнівського, де встановлена максимальна невідповідність допустимих рівнів (40%) у 2010 р.

Слід зауважити, що в жодній пробі молока, чи м'яса в Березнівському районі цезій – 137 не був визначений впродовж 2009–2012 рр.

Характерними ознаками Рівненського Полісся є значна лісистість (таблиця 1). Складна динаміка аварійного викиду радіонуклідів, їх атмосферного перенесення на значні відстані зумовило радіоактивне забруднення значних площ лісів області. Особливої уваги заслуговують забруднені радіонуклідами екосистеми лісів

та сільськогосподарських угідь, які сьогодні залучені до промислового та сільськогосподарського виробництва в зоні Полісся. Ризики отримання високих рівнів забруднення радіонуклідами кінцевої продукції обумовлені як строкатістю ландшафтних умов, за яких формуються екосистеми, так і фізико-хімічними особливостями радіоактивних викидів. Крім того, Поліські землі характеризуються ще й особливо високими коефіцієнтами переходу в ланцюзі ґрунт–рослини–тварини–молоко.

Після аварійного викиду радіоактивних речовин, значна територія поліських лісів Рівненщини зазнала значного забруднення порівняно з сусідніми областями (таблиця 19).

Таблиця 19

Площі лісів Волинської, Житомирської та Рівненської областей забруднених 137Cs

Область	Площі лісів (км ²) із забрудненням 137Cs? Кі/км ²					
	< 1	1-2	2-5	5-10	10-15	>15
Житомирська	2924	1825	1583	503	164	324
Рівненська	2936	2153	1516	107	3	-
Волинська	369	53	-	-	-	-

Особливість ведення індивідуального господарства населення поліських районів області полягає в тому, що випас корів та заготівля сіна здійснюється в основному в лісових масивах. Ліси в післяаварійний період міцно утримують значну кількість радіонуклідів, тим самим захищаючи від радіоактивного забруднення поверхневі і ґрунтові води, а також суміжні ландшафти. Ліси є радіоекологічним ландшафтним чинником, із погляду формування значних доз внутрішнього опромінення населення під час вживання лісових харчових продуктів переважно грибів та ягід. Це обумовлено кількома факторами:

– більшим радіоактивним забрудненням лісових ландшафтів у порівнянні з відкритими;

– значно вищими (на один-три порядки) коефіцієнтами переходу 137Cs та 90Sr до харчових продуктів лісу порівняно з сільськогосподарськими продуктами;

[illegible]

Продовження Таблиці 21

Зарічненський район – 51 населений пункт												
≤ 0,5	-	-	-	4	2	1	1	17	19	22	30	33
0,5-1,0	-	2	6	16	14	22	36	28	22	21	13	14
1,0-5,0	41	22	40	30	34	28	14	6	9	7	7	4
> 5	9	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Примітка: немає даних – 1991 – по 3 НП; 1992 р. – по 21 НП; 1994 р. – по 1 НП; 2001, 2005, 2006, 2008, 2011 рр. – по 1 НП.												
Рокитнівський район – 39 населених пунктів												
≤ 0,5	-	-	-	-	2	1	-	-	-	2	18	25
0,5-1,0	-	-	5	3	7	16	7	10	12	17	11	9
1,0-5,0	27	20	27	31	28	19	30	29	26	27	10	5
> 5	11	7	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Примітка: немає даних – 1991 р. – по 1 НП; 1992 р. – по 12 НП; 1994 р. по 2 НП; 2001 р. – по 2 НП; 2002 р. – по 3 НП; 2003 р. – по 2 НП; 2005, 2006 рр. – по 1 НП.												
Сарненський район – 64 населених пунктів												
≤ 0,5	-	4	3	22	39	41	39	39	38	36	40	48
0,5-1,0	-	3	34	27	9	7	10	10	10	12	14	11
1,0-5,0	50	5	26	14	16	16	15	15	14	14	9	4
> 5	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Примітка: немає даних – 1991 р. – по 7 НП; 1992 р. – по 52 НП; 1994 р. – по 1 НП; 2005, 2006, 2008, 2011 рр. по 1 НП.												

Під час аналізу паспортних доз опромінення населення «поліських» районів Рівненської та Волинської областей за період 1991–1994 рр. та 2005–2006 рр. встановлено, що величини паспортних доз у Рівненській області були значно вищі ніж в аналогічних районах Волинської області.

Порівняльні дані паспортних доз в постраждалих районах Волинської та Рівненської областей приведені в таблиці 22.

Таблиця 22

Порівняльні дані паспортних доз у постраждалих районах Волинської та Рівненської областей

Область, райони	Паспортні дози (мЗв)		
	1991–1994	2005	2006
Волинська			
Камінь-Каширський	1,01 – 4,36	0,24-0,81	0,26 – 0,81
Любешівський	1,16 – 4,36	0,22 – 0,92	0,28 – 1,1
Маневичський	1,10 – 5,01	0,20 – 1,2	0,21 – 1,4
Рівненська			
Березнівський	1,01 – 5,26	-	-
Володимирецький	1,01 – 7,04	0,60 – 1,2	0,71 – 1,7
Дубровицький	1,01 – 32,21	1,0 – 3,2	0,69 – 2,5
Зарічненський	1,0 – 13,86	1,0 – 4,3	0,65 – 3,4
Рокитнівський	1,02 – 17,91	0,86 – 4,9	0,64 – 5,5
Сарненський	1,01 – 7,66	1,0 – 3,4	0,99 – 3,2

Перевищення інтервалу доз > 5 мЗв у 1991 р. реєструвалось у 30 населених пунктах і знаходилося у межах: Березнівський район – від 1,11 до 5,26 мЗв; Володимирецький – від 1,1 до 7,04 мЗв; Дубровицький – від 1,42 до 32,21 мЗв; Зарічненський – від 1,07 до 13,86 мЗв; Рокитнівський- від 1,3 до 17,91 мЗв, Сарненський – від 1,02 до 7,66 мЗв.

Таблиця 23

Кількість населених пунктів Рівненської області в інтервалах доз 0,5-1,0 та 1,0-5,0 мЗв.рік-1

Інтервали доз, мЗв·рік-1	1991	1992	1993	1994	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2011
0,5 – 1,0	23	38	127	106	120	133	159	153	125	117	114	41
1,0- 5,0	265	122	175	160	127	103	80	62	60	56	31	15

Результати цієї таблиці свідчать, що протягом періоду, який аналізувався, основне дозове «навантаження» на населення має хронічний вплив і згідно із Законом України від 28.02.91 р.

№ 796-ХІІ «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи», ст. 2, пп. 2,3 належать до зон:

- безумовного (обов'язкового) відселення, де ефективна еквівалентна доза може перевищувати 5 мЗв/рік;
- гарантованого добровільного відселення, де ефективна еквівалентна доза може перевищувати 1 мЗв/рік.

Таким чином, населення «поліських» районів Рівненської області протягом більше 30 р. зазнає значного дозового навантаження, яке формується на 95% за рахунок внутрішнього опромінення, і потребує уваги з боку медичних працівників та відповідних державних установ.

Автори рекомендують читачам, які зацікавлені у вивченні проблеми радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на ЧАЕС, звернутися на сайт Проекту ООН «Міжнародна науково-інформаційна мережа з питань Чорнобиля» (International Chernobyl Research and Information Network, ICRIN), http://www.chernobyl.info/Default.aspx?tabid=62&map=26_abs20_uk.

Мета Проекту – інформування населення про безпечне проживання на територіях, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи, а також адаптація найновішої наукової інформації щодо наслідків аварії до потреб населення, надання її у вигляді практичних порад. Проект здійснюється зусиллями Всесвітньої організації здоров'я (ВОЗ), Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ), Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) та Програми розвитку ООН (ПРООН).

Проект містить такі карти:

- Забруднення території України цезієм-137 (станом на 1 липня 1985 р.).
- Забруднення території України цезієм-137 (станом на 10 травня 1986 р.).
- Забруднення території України стронцієм-90 (станом на 1 липня 1985 р.).
- Забруднення території України стронцієм-90 (станом на 10 травня 1986 р.).

- Забруднення території України цезієм-137 (станом на 10 травня 2006 р.).
- Забруднення території України стронцієм-90 (станом на 10 травня 2006 р.).
- Забруднення території України ізотопами плутонію.
- Сумарні ефективні дози зовнішнього та внутрішнього (від радіоізоотопів цезію, стронцію та трансуранових елементів) опромінення, розраховані на період 1986–2006 рр. (20 р. після аварії).
- Сумарні ефективні дози зовнішнього та внутрішнього (від радіоізоотопів цезію, стронцію та трансуранових елементів) опромінення, розраховані на період 1986–2055 рр. (70 р. після аварії).
- Прогноз забруднення території України америцієм-241 на 2056 р.

У розділі «Пошук» читач може ознайомитись із конкретним населеним пунктом, де вказано рівні забруднення ґрунтів, вміст цезію-137 у молоці та картоплі, прогнозні дози внутрішнього опромінення.

3.2. Визначення та медико-екологічна оцінка впливу радіаційного фактору на стан захворюваності населення, зокрема вроджених вад розвитку

Проведені дослідження присвячені науковому обґрунтуванню шляхів збереження та поліпшення здоров'я сільського населення у зв'язку з впливом комплексу факторів хімічної, бактеріальної, радіаційної та соціальної природи на прикладі Рівненської області, яка є типовою сільською областю. Виконання такої роботи пов'язане також із необхідністю об'єктивної оцінки віддалених медичних наслідків Чорнобильської катастрофи, вкладу сьогодні цього фактора у формування рівня захворюваності сільського населення області – однієї із найбільш потерпілих, на нашу думку, від цієї аварії.

На основі отриманих коефіцієнтів кореляції визначена сила впливу вивчених факторів на захворюваність населення Рівненської області як загалом, так і за окремими хворобами. Так, на захворюваність із приводу всіх хвороб найбільш сильно впливає

радіаційний фактор ($\eta=0,799$), хімічне та мікробіологічне забруднення довкілля впливає з середньою силою ($\eta=0,660$ та $0,570$ відповідно), а медичний фактор впливає слабо ($\eta=0,297$).

У потерпілих від аварії на ЧАЕС районах області, де щільність забруднення ґрунту радіоцезієм у 5 разів перевищувала щільність у незабруднених районах, доросле населення хворіло на 24% частіше, ніж населення непотерпілих районів, а з приводу хвороб ендокринної системи – на 47%, крові – у 4 рази, системи кровообігу – на 77%, хронічного бронхіту – на 68%, хвороб органів травлення – на 69%.

Впродовж багатьох десятиріч наукові дослідження в галузі медицини, радіаційної гігієни, дозиметрії, генетики, епідеміології, онкології залишаються предметом гарячих дискусій.

Американський учений Джон Гофман (1994 р.) своїм ґрунтовним дослідженням, викладеним у двотомнику «Рак, що викликається опроміненням в малих дозах: незалежний аналіз проблеми», доводить відсутність порогу міри іонізуючого опромінення у виникненні ракових захворювань і стверджує: «Реальність епідеміологічних даних для людини не залишає жодних сумнівів, що опромінення людей іонізуючою радіацією, навіть у випадках найменших мислимих доз і потужностей доз, приводить до виникнення додаткових випадків раку із летальним результатом».

У книзі Чорнобильська аварія: «Радіаційні наслідки для сучасного та майбутніх поколінь» (Мінськ, 1994 р.), Джон Гофман стверджує, що за 5 р. після аварії в населення, яке отримало опромінення, збільшилась кількість: вроджених вад; хромосомних порушень (не відновлюваних); неспецифічних захворювання серед дітей; ендокринних порушень тощо.

На відміну від уявлень класичної радіаційної медицини і радіобіології, які встановлювали чіткі закономірності високих доз радіації і патофізіологічних відповідей організму, малі дози радіації, як правило, відразу не виявляються. Вони обумовлюють свою патофізіологічну дію і виявляють себе тими або іншими видимими клінічними ознаками лише в результаті свого накопичення в клітинах протягом місяців, і навіть років. Це відповідає основним феноменам радіаційної генетики описаних М. В. Тимофєєвим-

Ресовським: відсутність мінімального порогу доз, не здатних викликати генетичні мутації; наявність біологічного посилення первинних пошкоджень редуплікацією механізмів життєдіяльності генетичних структур.

Негативна дія малих доз радіації найбільше проявляється у стані або періоді життя організму, при якому є велика потреба в енергозабезпеченні: енергозалежні стани підвищеної функціональної активності організму (зокрема, під час вагітності і пологів), і процеси тканинного зростання (зокрема, у плодів і дітей раннього віку, особливо за наявності морфофункціональної незрілості). Тому вагітні жінки і їх потомство – ідеальна «мішень» для дії малих доз радіації (як вказано вище, саме вони рекомендовані експертами ВООЗ як «природна модель» для вивчення загрози дії негативних антропогенних чинників на людський організм).

Дозові навантаження, отримані дітьми після народження, як показали проведені дослідження, грають свою роль у формуванні хромосомних і хроматидних аберацій, метаболічних і імунних зрушень, а також у порушенні стану регуляторних систем і схильності організму до інфекцій.

Характер хромосомних аберацій і особливості репаративної активності ДНК генома в лімфоцитах крові дітей – «чорнобильців» свідчать про їх явну радіаційну залежність [9].

Сьогодні відомо, що остаточні ушкодження, викликані іонізуючою радіацією здебільшого є хромосомними деліціями та переструктурами.

Довгоживучі радіонукліди, такі як цезій-137, будуть зумовлювати опромінення гонад понад століття, ізотопи не можуть індукувати *de novo* мутацій у майбутніх поколінь. Однак наступні покоління будуть нести генетичний тягар навіть від короткоживучих радіонуклідів, через мутації, які передаються спадково.

Радіонукліди Cs-137, проникаючи в організм людини, інкорпуються життєво важливими органами, з різним ступенем враженості. При цьому в клітинах відбуваються дистрофічні і некробіотичні зміни, пов'язані насамперед із порушенням енергетичних механізмів і призводять до порушень життєво-важливих функцій організму. Тяжкість ураження знаходиться у прямій

залежності від кількості Cs-137 інкорпорованого організмом і окремими органами

Поширена в ряді літературних джерел думка про незначну шкідливість малих доз радіації для потомства складалася у процесі стереотипного підходу до проблеми, під час вивчення старших дитячих вікових груп і прийняття основними критеріями радіаційної дії специфічних уражень щитовидної залози, апластичної анемії і злоякісних новоутворень.

Здатність Cs-137 викликати мутації в статевих клітинах, буде в майбутніх поколіннях основою для виникнення внутрішньоутробної загибелі зародка, вроджених вад розвитку, патології плода та новонародженого, захворювань дорослого організму, пов'язаних з недостатньою генної активністю. Це внутрішнє опромінення організму також надзвичайно небезпечно і тим, що воно поєднується зі здатністю радіонуклідів Cs – 137 і продуктів їх розпаду у вигляді барію, впливати на біологічні структури, взаємодіяти з рецепторним апаратом клітинних мембран, змінювати стан регуляторних процесів.

У зонах радіоактивного забруднення всі роки розвиваються негативні демографічні тенденції. Спостерігається зниження народжуваності, збільшення смертності, зменшення числа працездатного населення. Має місце відносно високий рівень перинатальних втрат за рахунок мертвонароджуваності і дитячої смертності, особливо від вроджених вад розвитку.

Результати досліджень свідчать про дворазове збільшення швидкості мутацій серед найбільш опромінених родин і показують наявність значимої кореляції між розпадом радіонуклідів і швидкістю мутацій. Комплексні дослідження геномної нестабільності в дітей, які підпали під низькоінтенсивне опромінення на різних стадіях онтогенезу, вказують на підвищення частоти радіаційно-індукованих аберацій хромосом, зниження активності «позапланового» синтезу геномної ДНК у лімфоцитах, особливості в індивідуальній гетерозиготності генів, що кодують структурні і ферментні білки крові. Має місце системний характер дисгеномних ефектів, індукція геномної нестабільності в соматичних клітинах дітей. Усе це призводить до порушення геномно-

го балансу і супроводжується розвитком клітинних дисфункцій, малігнізацією, індукуванням апоптозу і загибеллю клітин. Їхня виразність визначається генотипічними особливостями організму. Ці порушення виявляються переважно в дітей опромінених батьків і в дітей, опромінених внутрішньоутробно. Продовження дії радіації після народження й особливо сукупність радіаційних і інших несприятливих екологічних впливів підвищує рівень мутагенних змін, ще більше знижує репаративний синтез ДНК, підсилює весь комплекс біохімічних, імунних, нейроендокринних і соматоневрологічних змін. За даними державної статистики виявляється збільшення частоти вроджених вад розвитку (ВВР) у постраждалих районах.

У 2000 р. за допомогою професора Володимира Вертелецького (університет штату Алабама, США) при Рівненському обласному діагностично-лікувальному центрі розпочато дослідження вроджених вад розвитку серед населення області. Обласний медико-генетичний центр (ОМГЦ) – єдиний заклад в області, який надає медико-генетичну допомогу населенню.

Особливу увагу працівниками ОМГЦ приділяється вивченню вроджених вад розвитку вагітним північних районів області.

Проведені під керівництвом професа В. Вертелецького за активною участю О. Комова, дослідження показали, що в цих районах намітилась тенденція до росту таких патологій.

За результатами проведених одразу ж після Чорнобильської катастрофи 1986 р. досліджень постраждалого населення, що проживало в різних місцях Європи, урядовими і міжнародними інстанціями було зроблено висновок, що дія цезію-137 (Cs137) не має тератогенних наслідків. Наші спостереження показали підвищення популяційних частот вад невральної трубки (ВНТ), мікроцефалії і мікрофтальмії (М/М) в Рівненській області України, які виявились одними з найвищих у Європі. Це спонукало провести додаткове дослідження, яке містило вивчення вмісту інкорпорованого Cs137 в організмі амбулаторних пацієнтів і вагітних жінок, які проживають у Рівненському Поліссі, найбільш забрудненій частині Рівненської області.

Були проаналізовані щорічні (2000–2012 рр.) популяційні частоти ВНТ і М/М, а також рівні інкорпорованого Cs-137 в організмі амбулаторних пацієнтів (2001–2010 рр.) і вагітних жінок (2011–2013 рр.) із Поліського і не-Поліського регіонів Рівненської області.

Популяційні частоти ВНТ і М/М в Рівненській області залишаються високими і є статистично достовірно вищі в Поліссі, ніж в не-Поліссі. Рівні радіації, інкорпорованої жителями Полісся, є також статистично достовірно вищими за рівні, накопичені жителями не-Полісся.

Частоти ВНТ і М/М є найвищими в Поліському регіоні Рівненської області, а також є одними з найвищих у Європі. У Поліссі рівні інкорпорованого Cs137 перевищують офіційно встановлені гранично допустимі дози. Наші результати базуються на сукупних даних про ВНТ і М/М та на середніх значеннях інкорпорованої радіації. Потрібні подальші дослідження причин високих частот ВНТ і М/М, розробка термінових заходів для зменшення впливу тератогенів, включаючи радіонукліди і алкоголь, а також посилення споживання харчових добавок із фолієвою кислотою.

Результати багаторічних досліджень були опубліковані в Журналі *Pediatric&&&, «Birth Defects Research (Part A)»* 00:000–000, 2016.

Безумовно, наслідки Чорнобильської катастрофи мають довгостроковий характер. Результати постчорнобильських епідеміологічних досліджень мають першорядне наукове і практичне значення для оцінки впливу на стан здоров'я малих доз опромінення. Вони повинні проводитися на основі прямих досліджень із одночасним використанням усіх національних баз даних із вивчення раку і даних національних чорнобильських реєстрів.

В осіб, які народжуються на радіоактивно забруднених територіях, дози опромінення будуть проявлятися протягом їхнього життя переважно за рахунок внутрішніх компонентів через споживання забруднених продуктів харчування. Діапазон доз належить до розряду малих, але довгостроково діючих на всіх етапах онтогенезу.

Безпрецедентний за масштабами радіоактивний викид йоду, визначив драматичний ріст пухлинної патології щитовидної залози. Продовжується ріст радіаційно-індукованого раку щитовидної залози в опромінених у дитячому і підлітковому віці. Ріст раку в дорослої частини опроміненого населення, що потрапило під вплив радіоактивної хмари, на сьогодні вже в 5–7 разів вищий, ніж в іншій популяції.

Суперечливим також залишається питання про вплив аварії на частоту виникнення лейкозів і лімфом у дітей у зв'язку з недостатнім рівнем діагностики окремих форм лейкозів і браком даних щодо дозиметрії. Однак в інших країнах тенденція до росту лейкемії в дітей, опромінених внутрішньоутробно, встановлена. Варто переглянути питання про хронічний лімфолейкоз, що раніше не належав до числа радіаційно індукованих.

Проблемою об'єктивізації оцінок наслідків Чорнобильської катастрофи для населення залишається необхідність пошуку інтегрального показника ушкоджуючої дії іонізуючого опромінення для багатоклітинного організму. Залежність індукованих опроміненням змін окремих фізіологічних, молекулярно-генетичних і клінічних параметрів від вихідного стану організму добре відома в радіобіології, однак не піддається обліку при традиційних методах моніторингу й істотно спотворює одержувані дані. Інтегральним показником дії, що ушкоджує, іонізуючого випромінювання, найбільш важливим для популяції може бути порушення репродуктивної функції. Особливої уваги вимагають питання репродуктивного здоров'я жіночого організму, оскільки обмежена кількість яйцеклітин закладається у внутрішньоутробному періоді і генотоксичні впливи на них у цей період можуть призводити до необоротної втрати фертильності.

Суперечливі оцінки масштабів Чорнобильської катастрофи пов'язані з браком інформації щодо впливу факторів катастрофи на опромінену популяцію, а також із ігноруванням сучасних знань щодо впливу малих доз радіації на біологічні об'єкти. Знання про наслідки Чорнобильської катастрофи надзвичайно важливі для людства. Вони дозволять у найближчому майбутньому розглянути доцільність використання ядерних технологій і пере-

глянути поняття ризик/користь під час прийняття рішень про їхнє подальше застосування на землі.

На сьогодні продовжується збір та обробка статистичних даних із внутрішнього накопичення ^{137}Cs дозам внутрішнього опромінення населення північних районів області з метою подальшого епідеміологічного вивчення вроджених вад розвитку.

3.3. Оцінка ролі Чорнобильської аварії населенням Рівненської області

Для з'ясування рівня знань про наслідки аварії на ЧАЕС та особливостей ставлення населення до перспективи будівництва нових блоків на атомних електростанціях в Україні фахівцями ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзеєва НАМН України» та Інституту атомного бомбардування Нагасакі, в організації та проведенні якого на території області взяли участь і автори, проведено тематичне опитування. Об'єктом дослідження були учні та студенти, які народилися після 1986 р., тобто на момент дослідження респондентам було 15–25 р., а також їхні батьки.

Анкетування проводилося серед молоді та їхніх батьків (аудиторне очне анкетування дітей та заочне анкетування батьків) у м. Рівному та трьох районах, два з яких віднесено до зон радіаційного забруднення (Володимирецький, Рокитнівський), а також в Острозькому районі Рівненської області. Загалом в області було поширено 1100 анкет. Опитано студентів трьох вишів області (50% анкет для молоді), постійним місцем проживання яких є область чи суміжні з нею, учнів старших класів трьох випадково обраних шкіл м. Рівного (33% анкет), учнів трьох сільських шкіл, смт. чи міст до 50 тис. жителів у вищезгаданих районах (17% анкет) та їхніх батьків відповідно.

У дослідженні використовувався єдиний тип анкет для молодих людей та їхніх батьків. Для опитування за індивідуальною анкетою для батьків школяр чи студент пропонував одному з батьків (на вибір) взяти участь в анкетуванні. Як і слід було чекати, серед

респондентів-батьків переважали жінки (77%), які активніше відгукувалися на анкету та цікавилися проблемами дітей.

Розроблена анкета складалась із 37 питань та містила блок щодо наслідків Чорнобильської аварії і безпечної експлуатації АЕС, радіаційного забруднення територій та харчових продуктів, питання щодо радіації та ризиків. Загалом анкета опитування викликала в учнів та студентів досить високий рівень зацікавленості, практично не було відмов від участі в дослідженні. 91% учнів та студентів дали відповіді на запитання, тоді як батьки повернули лише 83% коректно заповнених анкет.

Статус області як «постраждалої», негативне сприйняття «радіоактивно забрудненої території» щодо можливості безпечного проживання підтримує у свідомості жителів пасивні соціально-психологічні настрої та орієнтації.

Привертає увагу та обставина, що на прохання оцінити як Чорнобильська аварія впливає на здоров'я, респондента та його близьких за 5-бальною шкалою, максимальні оцінки «4 – досить сильно» та «5 – дуже сильно» відзначили 66% дітей та 80% батьків. Близько третини дітей (32%) та лише 14% батьків відповіли, що Чорнобильська аварія «1 – не впливає» та «2 – дуже слабо» впливає на здоров'я їхньої родини.

Додатково до анкети були вміщені запитання щодо знання про те, чи мали респонденти або члени сімей захворювання щитоподібної залози, онкозахворювання чи хвороби системи крові, а також про думку щодо можливості зв'язку з радіаційним впливом. Так, на питання «Чи мали Ви або члени Вашої родини захворювання щитоподібної залози?» отримали 40% ствердних відповідей серед молоді та 44% – серед батьків. Кожна четверта молода людина (24%) та третина батьків (30%) серед опитаних мали в родині онкологічні захворювання або захворювання крові.

Серед тих, хто відповів ствердно на питання про наявність у сімейному анамнезі пухлинних захворювань, 30% молоді впевнені, що така патологія радіаційно зумовлена, половина батьків (48%) вважає рак прямим наслідком впливу радіації (рис. 1).

30 років минуло з часу Чорнобильської аварії, однак суспільство й досі перебуває в напруженому стані щодо її наслідків. На

час опитування 27% молоді та 44% дорослих оцінили радіаційне забруднення території, на якій вони зараз мешкають, як «дуже брудна» або «досить брудна».

Не дивлячись на те, що рівні радіоактивного забруднення радіонуклідами цезію територій більшості населених пунктів північних районів області залишаються на мінімальних рівнях (1-3 Кі • км²), у приватних підсобних господарствах людей, що проживають на територіях Українського Полісся, ще дотепер реєструється значне перевищення вмісту радіонуклідів у сільсько-господарській продукції понад встановлені державні нормативи. Це особливо істотно для сільських жителів найбільш постраждалих регіонів, які у приватному підсобному господарстві мають дійних корів. На територіях із піщаним та торф'яним ґрунтом, де худобу випасають на неокультурених пасовищах, спостерігається більш значний перехід радіонуклідів у молоко.

За даними опитування, 54% молодих респондентів та 68% батьків вважають продукти харчування, які вони споживають, забрудненими радіонуклідами. Ще 34% молодих людей та 26% батьків не мають інформації з цього приводу, і лише 13% дітей та 6% дорослих відповідно вважають, що харчові продукти не містять радіонуклідів.

Як вказувалось вище, основними дозоутворювальними продуктами харчування жителів Українського Полісся є молоко з індивідуального сектора та продукти лісу (гриби, ягоди, дичина), їх споживання призводить до значного росту надходження радіонуклідів цезію до організму людини і відіграє вирішальну роль у формуванні доз внутрішнього опромінення.

Респонденти обох поколінь майже однотайні в суб'єктивних оцінках безпеки продуктів харчування з точки зору надходження радіонуклідів. Основну небезпеку респонденти вбачають у дикорослих продуктах (грибах, ягодах). Це відзначили 65% опитаних дітей та 69% батьків.

Водними ресурсами річок басейну Дніпра та його водосховищ користуються практично всі жителі України, що надає значної ваги оцінкам вмісту радіонуклідів у поверхневих водах. Заслужує на увагу розбіжність між оцінкою вкладу питної води

в дозу внутрішнього опромінення респондентами та фактичним дозовим навантаженням. Нині вміст ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у поверхневих водах України (за винятком зони відчуження) значно менший за допустимий рівень вмісту цих радіонуклідів для питної води (2 Бк • л \ за ДР-2006) [4]. Враховуючи той факт, що населення Рівненщини споживало і споживає питну воду винятково із підземних водоносних горизонтів, однак респонденти (кожен третій із опитаних) однотайно на друге місце за небезпечністю поставили воду.

Визначення вмісту ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у молоці індивідуальних власників здійснюється в кожному населеному пункті забруднених радіонуклідами районів. Дослідження продукції тваринного походження свідчить про те, що протягом останніх років на фоні природних процесів очищення відбувається поступове зниження вмісту ¹³⁷Cs у молоці, лише в окремих господарствах рівні забруднення залишаються високими і перевищують ДР-2006. При цьому 26% батьків (третє-четверте рангові місця) та 21% опитаних молодих людей (шосте рангове місце) відзначили молоко як харчовий продукт, критичний із точки зору надходження радіонуклідів.

Блок питань анкетного опитувальника «Наслідки Чорнобильської аварії і безпечна експлуатація АЕС» свідчить про вкрай низький рівень знань як серед молоді, так і серед старшого покоління щодо актуальних постчорнобильських проблем, дій у випадку можливої радіаційної аварії, базових знань про радіаційний фактор. Так, 38% молодих людей та 24% батьків переконані, що радіацію можна виявити за зміною самопочуття.

Встановлено, що сприйняття населенням області перспектив розвитку ядерної галузі та планів будівництва нових блоків АЕС неоднозначне – від неприйняття та ворожого ставлення серед батьків до підтримки здебільшого серед молоді.

Число респондентів, які вважають будівництво нових енергоблоків можливим та схвалюють його, становить 18% серед молоді та 13% серед батьків. Ще 30% молодих людей та 20% батьків підтримують наміри будівництва АЕС, проте лише за умови громадського обговорення проекту. Привертає увагу думка громадян, які вважають таке будівництво небажаним (32% та 37%

молоді і батьків відповідно) та неприпустимим (20% і 30% молоді та батьків відповідно).

Оцінка респондентами значимості різних видів виробництва електроенергії в енергетичному та екологічному балансі країни значно відрізняється від реальної ситуації. У перспективах ядерної енергетики впевнені лише близько 4% опитаних. Громадська думка схильється в бік безпечних для довкілля видів виробництва електроенергії – сонячної (приблизно 40% опитаних), вітрової (третина опитаних), енергії з біопалива (25% опитаних).

На питання «Який із видів опромінення Ви вважаєте найбільш небезпечним?» було одержано практично одноставну відповідь жителів області: викиди діючих АЕС є основним дозоформуючим чинником для населення (так вважають 60% молоді та 57% батьків). На друге місце анкетовані поставили радіонукліди у продуктах харчування (22% – молодь, 26% – батьки) та воді (19% – молодь, 15% – батьки). Інформацією про радон та радонозахисні заходи опитувані практично не володіють. 12% молоді та 13% батьків не змогли визначитися з відповіддю.

Найбільшою довірою серед опитаних користуються представники організацій, які займаються проблемами охорони довкілля; їм довіряють 53% молодих людей та 45% батьків. На другому місці – науковці, довіру до них висловили більше третини опитаних. Рівень довіри до медичних працівників як до джерела інформації становить 28% серед молоді та 25% серед батьків. Характерно, що абсолютна більшість громадян не схильна довіряти недосвідченим та ненауковим джерелам (родині та близькому оточенню, вчителям, журналістам, місцевій владі), як це показано.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Висновки

1. Внаслідок Чорнобильської катастрофи значного радіонуклідного забруднення зазнала майже половина території Рівненської області. Площа ураженої території займає 11,2 тис. км² або 56% від усієї території області. До зон радіоактивного забруднення віднесено 341 населений пункт у Березнівському, Володимирецькому, Дубровицькому, Зарічненському, Рокитніському та Сарненському районах. Загальна кількість населення, яке постійно перебуває в умовах впливу радіації – 390,8 тис. чоловік, що становить 34% населення області, зокрема 112,3 тис. дітей. Колективне дозове навантаження на населення, що проживає на радіоактивно забрудненій території, становить 530628 людино-мілізіверт і складає 39,2% усього в Україні.

2. Радіологічною службою області заміри гама-фону проводяться постійно. З 1987 р. перевищень гама-фону зареєстровано не було, таким чином, вклад концентрації радіоактивності в повітрі у формування доз опромінення населення є і буде незрівнянно малим порівняно з іншими шляхами формування дозоутворення. Встановлено, що за останні 30 р. перевищень наявних нормативів радіонуклідів у воді водойм та питній воді не зареєстровано. За роки спостережень перевищень нормативів ⁹⁰Sr у продуктах харчування та воді, зокрема воді питній на території області зареєстровано також не було.

Встановлено, що в період із 1991 по 1994 рр., паспортна доза та щільність забруднення радіоцезієм ґрунту значно переважали рекомендовані норми у Володимирецькому (в 1,5 рази), Дубровицькому (у 2,3–2,5 рази відповідно), Зарічненському (у 2,5–1,7 рази відповідно), Рокитніському (в 3,3 і 2,1 рази відповідно), Сарненському (в 1,4–1,3 рази відповідно).

Станом на 2002–2006 рр. щільність забруднення ґрунту радіоцезієм переважала норматив лише в Дубровицькому (в 1,6 рази) та Рокитнівському (в 1,2 рази) районах. У решті контрольованих районів щільність забруднення була набагато нижче 1 Кі/км².

3. Однією з принципових помилок, на нашу думку, було прийняття під тиском деяких політичних діячів того часу як основний критерій радіаційної небезпеки не дози опромінення людини, а щільність радіоактивного забруднення території. Значення граничнобезпечної щільності забруднення по ¹³⁷Cs, яка не вимагала проведення заходів щодо протирадіаційного захисту населення, було встановлено на рівні 15 Кі/км². Це призвело до помилкових оцінок насамперед на території Полісся, де ґрунти мають свою специфіку, як правило, кислі, слабо кислі, мають малий вміст мікроелементів, що визначило високі коефіцієнти переходу (до 40%) радіоцезію із ґрунту в кореневу систему рослин порівняно до чорноземних або глинистих ґрунтах. Внаслідок чого дози внутрішнього опромінення населення постраждалих районів Рівненщини є найвищими серед населення України, яке зазнало радіоактивного забруднення.

4. Протягом 1986–1989 рр. Рівненською обласною санепідстанцією було проведено понад 40 тис. спектрометричних, радіометричних та радіохімічних досліджень. При цьому встановлено, що при щільності забруднення ґрунтів 2 Кі/км² отримати молоко у приватному секторі відповідно до норм – неможливо!

5. Характерними ознаками Рівненського Полісся є значна лісистість. Ризики отримання високих рівнів забруднення радіонуклідами кінцевої продукції обумовлені як строкатістю ландшафтних умов, за яких формуються екосистеми, так і фізико-хімічними особливостями радіоактивних викидів. Ліси в післяаварійний період міцно утримують значну кількість радіонуклідів, тим самим захищаючи від радіоактивного забруднення поверхневі і ґрунтові води, а також суміжні ландшафти. Здебільшого ліси забруднені радіонуклідами сильніше, ніж безлісі ландшафти, розташовані поряд. І якщо людина може якось впливати на швидкість реабілітації штучних екосистем (наприклад, сільгоспугідь), використовуючи спеціальні технології, то вплив людини на реабілітацію

лісових екосистем вельми обмежений, тому час, через який такі екосистеми знову стають придатними для господарського використання, практично повністю визначається швидкістю їх аутореабілітації.

6. Ліси є радіоекологічним ландшафтним чинником із погляду формування значних доз внутрішнього опромінення населення під час вживання лісових харчових продуктів переважно грибів та ягід. Між споживанням харчових продуктів лісу та вмістом ¹³⁷Cs в організмі жителів забруднених районів існує тісний зв'язок. Внесок харчових продуктів лісу в дозу внутрішнього опромінення надзвичайно широко варіює: від 12–40% у всього населення і до 50–95% у його критичних груп, як наслідок значного споживання харчових продуктів лісу, залежно від щільності забруднення території, лісо-рослинних умов, видового складу та ресурсів грибів та ягід, місцевих особливостей дієти та кулінарної обробки «дарів лісу». Крім того, для радіоактивного забруднення харчових продуктів лісу характерною є ще і певна багаторічна видоспецифічна динаміка.

7. Особливість ведення індивідуального господарства населення поліських районів області полягає в тому, що випас корів та заготівля сіна здійснюється в основному в лісових масивах. Отримані дані свідчать, що велику частину раціону харчування населення, особливо дітей, у поліських селах припадає на молоко приватного сектору. Під час проведення спектрометричних замірів проб молока було встановлено, що молоко з приватного сектора невідповідало нормативам у 20–40 разів частіше ніж молоко з державних господарств (колгоспів).

8. Під час аналізу паспортних доз опромінення населення «поліських» районів Рівненської та Волинської областей за період 1991–1994 рр. та 2005–2006 рр. встановлено, що величини паспортних доз у Рівненській області були значно вищі ніж в аналогічних районах Волинської області.

Встановлено, що основним фактором дозоутворення для населення 6 північних районів області є дози внутрішнього опромінення, а їх формування обумовлено надходженням радіонуклідів

в організм людини за біологічним ланцюгом ґрунт – рослина – людина, чи ґрунт – рослина – тварина – людина.

9. На основі отриманих коефіцієнтів кореляції визначена сила впливу вивчених факторів на захворюваність населення Рівненської області як загалом, так і за окремими хворобами. Так, на захворюваність із приводу всіх хвороб найбільш сильно впливає радіаційний фактор ($\eta=0,799$), хімічне та мікробіологічне забруднення довкілля впливає з середньою силою ($\eta=0,660$ та $0,570$ відповідно), а медичний фактор впливає слабо ($\eta=0,297$).

У потерпілих від аварії на ЧАЕС районах області, де щільність забруднення ґрунту радіоцезієм у 5 разів перевищувала щільність у незабруднених районах, доросле населення хворіло на 24% частіше, ніж населення непотерпілих районів, а з приводу хвороб ендокринної системи – на 47%, крові – у 4 рази, системи кровообігу – на 77%, хронічного бронхіту – на 68%, хвороб органів травлення – на 69%.

10. Вивчення впливу малих доз радіації на стан здоров'я населення в радіоактивно «забруднених» районах області, особливо щодо виникнення вроджених вад розвитку (ВВР) потребує його продовження за участю провідних вітчизняних та закордонних вчених і повинно стати предметом глибокого епідеміологічного наукового дослідження.

11. За 30 р. що минули після радіаційної трагедії, а особливо за останні 10–15 років, виділення коштів на забезпечення радіаційно-захисних заходів постійно скорочувалось, а, наприклад, на проведення дозиметричної паспортизації населених пунктів виділялась епізодично, і після 2011 р. не виділялося зовсім.

12. Одним із найбільш прикрих уроків Чорнобильської аварії, безумовно, є чотириохрічний режим «секретності», відсутність введення засобів захисту населення «північних» районів Рівненської області та відсутність йодної профілактики. Як наслідок зареєстровано біля 200 випадків раку щитоподібної залози в осіб, які на момент аварії були дітьми або підлітками.

Цей період пов'язаний із низьким рівнем обізнаності з питань радіаційної безпеки як серед населення і журналістів, так і серед фахівців.

Після зняття режиму «секретності», опублікування в обласній газеті «Червоний Прапор» постанови про признание Рівненської області як постраждалу внаслідок аварії на ЧАЕС наступив період інформаційної дезорієнтації. Він триває і нині проявляється у вигляді абсолютної недовіри населення до дій центральних та місцевих органів влади та медичних працівників щодо ліквідації наслідків аварії та запобігання подальшому розвитку її негативних наслідків насамперед медичних.

13. Для більшості населення радіація (атомна енергетика, зокрема) – причина різноманітних хвороб, генетичних відхилень, смертельного раку. Сприйняття молоддю та батьками наслідків Чорнобильської аварії практично однакове, проте молоді люди більш оптимістично налаштовані в питанні розвитку ядерної галузі та спорудження нових блоків АЕС. Перебільшення радіологічних наслідків аварії на ЧАЕС посилює в населення почуття тривоги за своє здоров'я та здоров'я своїх близьких, що є стрес-фактором більш шкідливим, ніж незначні дози аварійного опромінення населення. Крім того, формування громадської думки здійснюють громадські екологічні організації, які протистоять будівництву нових енергоблоків та подовженню термінів експлуатації існуючих. Звідси – ставлення до ядерної енергетики загалом та до перспектив її розвитку залишається доволі негативним.

14. Екологічні наслідки Чорнобиля не можна розглядати ізольовано від соціальних, економічних і інституціональних аспектів проблеми. Міжнародне співтовариство повинне бути зацікавлене не тільки в безпеці саркофага над четвертим реактором Чорнобильської АЕС, але також і в поглибленому розумінні наслідків довгострокового впливу радіонуклідів із тривалим періодом піврозпаду й інших факторів на населення, яке продовжує проживати в «забруднених» районах, і яке отримало спочатку і продовжує нині отримувати значні дози внутрішнього опромінення.

Через 30 р. після аварії на ЧАЕС виникає необхідність нової стратегії довгострокових дій, спрямованих на поліпшення життя людей, що продовжують жити в зоні ризику, а також подальше вивчення наслідків впливу хронічного опромінення на здоров'я людей та довкілля. Особливо актуально ці питання є для Рівнен-

щини – єдиної серед областей, яка перебуває в зоні впливу одразу двох атомних електростанцій – Рівненської і Хмельницької.

Рекомендації для населення щодо правильного харчування та здорового способу життя в умовах підвищеної радіації

У результаті аварії на ЧАЕС в 6 Поліських районах області більше 400 тисяч осіб зазнали радіаційного впливу. Основну загрозу сьогодні представляє внутрішнє опромінення за рахунок цезію-137 (накопичується в м'язовій тканині) і сприяє рівномірному опроміненню організму. Відбувається за рахунок надходження в організм забруднених харчових продуктів в основному молочних, м'ясних, грибів та ягід.

Заходи щодо зниження надходження радіонуклідів в організм.

Відомо, що рослини в різному ступені накопичують радіонукліди. Найбільшим накопиченням відрізняються рослини, коренева система яких розташована неглибоко, оскільки переважна більшість радіонуклідів знаходиться саме в поверхневому 1-5-сантиметровому шарі (близько 95% усіх радіоактивних речовин, що містяться в ґрунті). Збір грибів та ягід, лікарських трав, випас худоби та заготівля сіна в лісах вирішуються при щільності забруднення цезієм-137 до 2 Кі / км².

Овочі. За здатністю накопичувати Сз-137 основні овочеві культури розподіляються так у порядку убутання: солодкий перець, капуста, картопля, буряк, щавель, салат, редиска, цибуля, часник, морква, огірки, помідори.

Фрукти. Фрукти не містять значної кількості радіонуклідів. Однак можливе поверхнєве забруднення опалих плодів ґрунтом. Тому під час збору овочів та фруктів треба звести до мінімуму їх контакт із ґрунтом, а перед закладкою на зберігання ретельно очистити.

Ягоди. Чорниця, брусниця, чорна і червона смородина, журавлина більш інтенсивно, а суниця, агрус, біла смородина, малина і горобина менш інтенсивно накопичують радіонукліди.

Гриби. Визначальний фактор накопичення радіонуклідів у грибах – щільність забруднення території в місцях заготовок. При високій щільності забруднення (понад 1-2 Кі / км²) вміст радіонуклідів може перевищувати допустимі рівні. У капелюшку гриба накопичується більше цезію, ніж у ніжці. Найменше накопичують радіонукліди печериця, опеньок зимовий, строчок звичайний, лисички, сироїжка цільна.

М'ясо. Більше цезію міститься в м'ясі диких тварин. Найбільше накопичують радіонукліди кабан і заєць, дещо менше – лось, олень.

Риба. Рибу рекомендується ловити в річках і проточних водоймах. За літературними даними найбільш забрудненими є хижі і придонні риби (щука, окунь, короп, карась, сом, лин), найменш забрудненими – мешканці верхніх шарів води (плотва, головень, суддак, лящ, укля, краснопірка).

Перед приготуванням і вживанням продуктів на забруднених територіях рекомендується дотримуватись таких правил:

- ретельно очищати гриби від лісового сміття, добре промити, вимочувати у 2% -му сольовому розчині протягом 20 год (вміст радіонуклідів знижується на 10–20%), кип'ятити двічі, заливаючи відвар (до 20%), або обдавати окропом (до 10–40%);
- овочі і коренеплоди очищати від шкірки, ретельно мити і попередньо вимочувати 3–4 год в підсоленій воді, бажано відварювати (у вареній картоплі, тушкованій моркві кількість радіонуклідів зменшується у 2 рази, в тушкованому очищеному буряку – в 1,5 рази);
- під час засолювання або маринування овочів, фруктів, грибів (не вживати розсіл або маринад в їжу!). Вміст радіонуклідів знижується в 1,5–2 рази;
- рибу перед приготуванням рекомендується ретельно очищати, мити й обов'язково видаляти голову, плавники і нутроці;
- м'ясо розрізати на шматки середнього розміру і вимочувати в підсоленій воді з додаванням оцту 10–12 год. Під час варіння перший бульйон після 8–10 хв кип'ятіння треба злити. Не рекомендуються м'ясо-кісткові бульйони;

- сало містить менше радіонуклідів, ніж інші продукти тваринництва. Під час його перетоплювання 95% цезію залишається у шкварках, а смалець є практично чистим;
- під час переробки молока у вершки, сири, масло вміст цезію знижується на 10–90%; топлене масло не містить радіонуклідів;
- помел зерна в борошно знижує вміст радіонуклідів на 10–60%.

Заходи, що обмежують всмоктування радіонуклідів в організм

Дію радіонуклідів, які потрапили в організм, можна зменшити, обмежуючи їх всмоктування. Радіонукліди схожі з деякими стабільними елементами: цезій – із калієм і рубідієм; стронцій – із кальцієм; плутоній – із тривалентним залізом. У разі введення в раціон продуктів, що містять ці стабільні елементи, вони будуть конкурувати з радіоактивними елементами, і знижувати їх всмоктування. Джерелами стабільних елементів є такі продукти:

- Калію (добова потреба організму 3 г / добу) – картопля, урюк, родзинки, чорнослив, курага, чай, горіхи, лимон, квасоля, пшениця, жито.
- Рубідію – червоний виноград.
- Кальцію – (1 г / добу): молоко і молочні продукти, яйця, бобові, зелена цибуля, кріп, петрушка, ріпа, хрін, шпинат.
- Заліза – (15-30 мг / добу): м'ясо, риба, зелені овочі, житній хліб, насіння соняшнику, яблука, родзинки, салат, чорноплідна горобина (краще засвоюється залізо тваринного походження).

Для населення, що проживає на забруднених радіонуклідами територіях, рекомендується вживання продуктів, багатих пектинами, фітатами, антиціонатами, які зв'язують радіонукліди в шлунково-кишковому тракті. Джерелами надходження зазначених з'єднань в організм є ягоди, фрукти та овочі. Пектини містяться в баклажанах, грушах, буряках, смородині, моркві, яблуках, огірках, мармеладі, перці, зефірі, гарбузі, соках із м'якоттю; фітати – в зернових, бобових; антоціани – в темно-червоних плодах і ягодах, чорноплідній горобині, чорній смородині, винограді, вишні.

Заходи, спрямовані на прискорення виведення радіонуклідів із організму

Вживання продуктів, багатих на клітковину. До них відносяться хліб грубого помолу; овочі (капуста, буряк, морква); фрукти (чорнослив); крупи (гречка, вівсянка, пшоно). Регулярний пасаж жовчі і сечі забезпечується під час вживання додаткової кількості рідин (чай, соки, морси, компоти), настоїв трав, що володіють сечогінною і жовчогінною дією (ромашка, звіробій, безсмертник, м'ята, шипшина, кріп). Для стимуляції лімфатичної системи використовують різні лікарські трави: овес звичайний (насіння, вівсяні пластівці), листя чорної смородини, плоди шипшини, подорожник, квітки календули, кукурудзяні рильця.

Насичення організму антиоксидантами, що перешкоджають перекисному окисленню ліпідів.

Антиоксиданти – це сполуки різної хімічної природи, здатні гальмувати або усувати вільно радикальне окислення органічних речовин (перекисне окислення ліпідів). Антиоксидантними властивостями володіють вітаміни А, С і Е і мікроелементи. Вони містяться в таких продуктах:

- вітамін А (1-1,5 мг / добу, 1/3 – вітамін А, 2/3 – бета-каротини) – у яловичій печінці, вершковому маслі, яєчному жовтку. Бета-каротин – у моркві, червоному солодкому перці, петрушці, шавлі, селері;
- вітамін С (70-100 мг / добу) – у шипшині, чорній смородині, солодкому перці, обліпсї, чорноплідній горобині, суниці, томатах, цитрусових, капусті (навіть квашеної), зеленій цибулі.
- вітамін Е (12-17 мг / добу) – в обліпсї, кукурудзі, бобових, нерафінованих рослинних маслах (краще оливковій), гречці, насінні соняшнику, насінні злакових.
- йод (50-180 мкг / день) – у морській капусті, морських продуктах, рибі, фасолі, гречаній крупі, часнику, салаті, буряках, огірках, чорноплідній горобині, йодованій солі (під час приготування їжі солити в кінці варіння, із закритою кришкою);

- цинк (16 мг / добу) – у кукурудзі, волоських горіхах, вівсяній крупі, рисі, горосі, квасолі, насінні соняшнику та гарбуза, картоплі, капусті (особливо кольоровий), буряку, моркві, шавлі, жовток яйця, печінки, яловичині, креветках, оселедці, судаку;
- мідь (2 мг / добу) – у буряках, картоплі, яблуках, горосі, квасолі, горіхах, сої, вівсянці, гречці, а також у сирі, печінці, рибі, м'ясі;
- селен (100 мкг / добу) – у часнику, зернових (особливо рисі, ячмені, вівсі), рибі;
- кобальт (100 мкг / добу) – у шавлі, груші, кропі, буряках, зеленій цибулі, чорній смородині, рибі, моркви, журавлині, горобині, горіхах, горосі, квасолі, бобах.

Вживання харчових добавок

Введення таких харчових добавок направлено на підвищення стійкості організму до радіаційного впливу та виведення радіонуклідів із організму. До них можна віднести:

- Зерна пророслої пшениці, які містять значну кількість антиоксидантів і імуномодуляторів. Курсове вживання становить три тижні щодня натще за 30 хвилин до їжі за схемою. Вживання таблеток поєднується з обов'язковим прийомом рідини в кількості 6–8 склянок протягом дня для дорослих і 5–6 склянок для дітей.
- Спіруліна (з синьо-зелених водоростей) містить до 70% протеїнів. До складу її входять усі незамінні амінокислоти, більшість вітамінів і мінеральних речовин.
- Абісіб (із хвої ялиці сибірської). Полівітамінний комплекс, який містить мікроелементи, фітонциди, хлорофілін. Стимулює кровотворення, має радіо- і гепатозахисну дію, протизапальним та імуномодуючим ефектом.
- Міпровіт (із культури міцелію вищих грибів). Містить усі незамінні амінокислоти, есенціальні фосфоліпіди, ненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини, вітаміни групи В, нікотину, фолієву і пантотенову кислоти, біотин. Володіє імуномодуючими та антиоксидантними властивостями, антианемічну дію, нормалізує біоценоз кишківника.

– Вітапект-2 (напій сухий яблучний вітамінізований). Складається з натурального продукту рослинного походження, збагаченого вітамінами групи В, С, Е, фолієвою кислотою і мінеральними речовинами (калій, цинк, селен). Знижує вміст радіонуклідів в організмі дітей на 40–90% протягом 24–30 днів.

Необхідно мати на увазі, що, по-перше, період напіввиведення цезію-137 з організму становить: для дитини в 1 рік – 14 днів, 5 років – 21 день, 10 років – 40 днів, 15 років – 90 днів, для молодшої людини 20 років – 100 днів. По-друге, при однаковому накопиченні цезію-137 в організмі дозове навантаження дитини буде в 3–4 рази більше, ніж у дорослого. Тому гранично допустимі рівні вмісту цезію-137 в організмі дітей повинні бути в 3–4 рази менше, ніж для дорослих.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України.
2. Закон України від 27.02.1991 р. №791а-ХІІ «Про правовий режим територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Закон України від 28.02.1991 р. №796-ХІІ «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Закон України від 14.03.2006 р. №3552-IV «Про Загальнодержавну програму подолання наслідків Чорнобильської катастрофи на 2006-2010 роки» // Відомості Верховної Ради України. – 2006. – № 34. – 29 с.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) Державні гігієнічні нормативи / МОЗ України – К., 1997.
6. Енергетична стратегія України на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>.
7. Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs-137 та Sr-90 у продуктах харчування та питній воді» (ГН 6.6.1.1-130-2006), МОЗ України, 2006 р.
8. Шиган Е. Н. Методы прогнозирования и моделирования в социально-гигиенических исследованиях / Е. Н. Шиган. – М. : Медицина, 1986. – 208 с.
9. Руководство по социальной гигиене и организации здравоохранения. – в 2х т. – Т. 2 / А. Логвинова, В. Л. Дерягина, Н. Я. Копыт и др. ; под ред. Ю.П. Лисицина. – М. : Медицина, 1987. – 464 с.
10. Изучение влияния факторов окружающей среды на здоровье населения : учебное пособие / Киев. мед. ин-т ; под ред. Е. И. Гончарука. – К., 1989. – 204 с.

11. Гончарук Е. И. Общая гигиена (пропедевтика гигиены) : учебник / Е. И. Гончарук, В. Г. Бардов, Г. И. Румянцев и др. : под ред. Е. И. Гончарука. – К. : Вища школа, 1990. – 384 с.
12. Дозиметрическая паспортизация населенных пунктов Украины, подвергшихся радиоактивному загрязнению после Чернобыльской аварии : Сборник 5 / Руков. И. А. Лихтарев. – Киев : МЗ Украины, 1995. – 312 с.
13. Сердюк А. М. Методические вопросы создания мониторинга «окружающая среда – здоровье населения Украины» / А. М. Сердюк, О. В. Бердник, М. Ю. Антомонов // Довкілля та здоров'я. – 1997. – № 2. – С. 54–55.
14. Торбин В. П. Методика комплексной оценки состояния здоровья населения, пострадавшего от последствий аварии на Чернобыльской АЭС, на основании использования данных государственной статистической отчетности : пособие / В. П. Торбин, В. М. Доценко, А. Е. Присяжнюк и др. – К. : УкрРНПФ «Медицина-Экология», 1997. – 113 с.
15. Присяжнюк В. Є. Вивчення перспективності використання існуючого контролю та обліку в галузі охорони здоров'я та охорони атмосферного повітря в системі медико-екологічного моніторингу України / В. Є. Присяжнюк, В. М. Доценко // Довкілля та здоров'я. – 1998. – № 2 (5). – С. 12–16.
16. Якоб П. Рак щитовидной железы у населения Беларуси и России, пострадавшего вследствие Чернобыльской катастрофы / П. Якоб // Международ. журн. радиационной медицины. – 1999. – Т. 3–4, № 3–4. – С. 7–10.
17. Ашизова К. Скрининг рака щитовидной железы после Чернобыльской аварии / К. Ашизова, С. Нагатаки // Международ. журн. радиационной медицины. – 1999. – Т. 3–4. – С. 25–28.
18. Карачов И. И. Радиационное загрязнение Ривненской области и формирование доз облучения детского населения за счет цезия-137 и стронция-90 / И. И. Карачов, Н. С. Польша, Н. Д. Семенюк и др. // Гигиена нас. мест : сб. науч. тр. – К., 1999. – Вып. 35. – С. 286–292.
19. Яворовски З. Жертвы Чернобыля : реалистическая оценка медицинских последствий Чернобыльской аварии / З. Яворовски //

Мед. радиология и радиац. безопасность. – 1999. – № 1. – С. 19–30.

20. Набока М. В. Зонирование территорий по риску заболеваемости населения при влиянии комплекса экологических факторов / М. В. Набока, О. А. Бобылёва, В. М. Шестопалов и др. // Довкілля та здоров'я. – 1999. – № 1 (8). – С. 16–20.

21. Романенко А. Е. Радиационная медицина в объективной оценке последствий Чернобыльской катастрофы / А. Е. Романенко, И. А. Нягу, К. Н. Логановский, Д. А. Базыка // Международ. журн. радиац. медицины. – 2000. – Т. 1. – № 5. – С. 3–25.

22. Коршун М. М. Гігієнічна оцінка впливу іонізуючого випромінювання та пестицидів на захворюваність дитячого населення / М. М. Коршун, Г. В. Смагін // Гігієна населених місць : зб. наук. пр. – К., 2000. – Вип. 37. – С. 349–353.

23. Омельчук С. Т. Обоснование необходимости проведения мониторинга здоровья населения Украины / С. Т. Омельчук // Довкілля та здоров'я. – 2000. – № 4 (15). – С. 8–11.

24. Очерedyкo О. М. Закономірності поширеності хвороб нервової системи та органів чуття серед сільських мешканців за різних екологічних та виробничих умов / О. М. Очерedyкo // Довкілля та здоров'я. – 2000. – № 2 (13). – С. 35–37.

25. Отчет научного комитета ООН по действию атомной радиации Генеральной Ассамблеи // Мед. радиол. и радиационная безопасность. – 2001. – Т. 1. – № 1. – С. 28–47.

26. Яблоков А. В. Недооценка международными организациями влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения / А. В. Яблоков // Международ. журн. радиац. медицины. – 2001. – Т. 3. – № 1–2. – С. 324–325.

27. Ильин Л. А. Низкие уровни излучения, здоровье, чернобыльский синдром / Л. А. Ильин, Ю. С. Рябухин, С. П. Ярмоненко // 15 років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання : збір-ка тез. міжнарод. конф. (Київ, 18–20 квітня 2001 р.). – К., 2001. – С. 115.

28. Бузунов В. О. Результаты долготривалого моніторингу непухлинної захворюваності дорослого населення, що мешкає на контамінованих територіях після Чорнобильської катастрофи /

В. О. Бузунов, О. Я. Пирогова // Довкілля та здоров'я. – 2001. – № 4 (10). – С. 66–69.

29. Романенко А. Е. Заболеваемость детей, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях и подвергшихся хроническому воздействию ионизирующего излучения в малых дозах / А. Е. Романенко, Е. И. Бомко, А. И. Костенко, М. А. Бомко // Международ. журн. радиац. медицины. – 2001. – Т. 3. – № 3–4. – С. 61–70.

30. Резолюция 3-ей международной конференции «Медицинские последствия Чернобыльской аварии : итоги 15-летних исследований» (4-8 июня 2001 г., Киев, Украина) // Международ. журн. радиационной медицины. – 2001. – Т. 3, № 3–4. – С. 3–8.

31. Геник-Березовська С. О. Контроль за репродуктивним здоров'ям сімей з мутагенним навантаженням після Чорнобильської катастрофи / С. О. Геник-Березовська, Ю. Й. Гаврилюк // Международ. журн. радиац. медицины. – 2001. – Т. 3. – № 1–2. – С. 177.

32. Гусева О. М. Вплив малих доз іонізуючого випромінювання на стан здоров'я населення, яке проживає на радіоактивно забруднених територіях Волинської області / О. М. Гусева // Гігієна населених місць : зб. наук. пр. – К., 2001. – Вип. 38. – Т. II. – С. 165–167.

33. Романенко А. Ю. Еколого-радіологічний та гігієнічний стан об'єктів навколишнього середовища територій Київської області (інформаційно-довідкові матеріали) / А. Ю. Романенко, Л. Л. Байда, А. І. Костенко та ін. – К. : Чорнобильінтерінформ, 2001. – 43 с.

34. Наговицына Л. И. Дозы облучения населения, проживающего в зоне наблюдения Ровенской АЭС / Л. И. Наговицына, И. В. Какура, Л. С. Гронская и др. // Гігієна нас. місць : зб. наук. пр. – К., 2001. – Вип. 38. – Т. II. – С. 149–153.

35. Шабуніна Н. Д. Оцінка навколишнього середовища районів експлуатації Рівненської АЕС / Н. Д. Шабуніна, І. І. Карачов, І. В. Какура та інш. // Гігієна нас. місць : зб. наук. пр. – К., 2002. – Вип. 39. – С. 194–196.

36. Бобылева О. А. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в Украине : опыт 15 лет / О. А. Бобылева // Междуна-

род. журн. радиац. медицины. – 2002. – Т. 4. – № 1–4. – С. 29–41.

37. Сердюк А. М. Захворюваність ліквідаторів наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в екологічному аспекті (м. Київ, м. Рівне) ; вист. на плен. засід. / А. М. Сердюк, В. Є. Присяжнюк, В. М. Доценко, І. В. Гуцук // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : наук.-практ. конф. – Київ, 2002.

38. Перевозніков О. М. Аномальні рівні вмісту цезію-137 і стронцію-90 в організмі жителів радіаційно забруднених територій України у віддалений період аварії на ЧАЕС / О. М. Перевозніков, В. С. Репін, Н. Ф. Рубель та ін. // Довкілля та здоров'я. – 2002. – № 3(22). – С. 56–60.

39. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області в 2002 р. / Б. М. Берташ, О. А. Белих, В. М. Бондарчук та ін. ; Держ. упр. по екології та природ. ресурсах в Рівненській обл. ; відп. ред. М. М. Гуйдаш. – Рівне, 2003. – 239 с.

40. Беляев Е. Н. Социально-гигиенический мониторинг : этапы совершенствования / Е. Н. Беляев, Н. В. Фокин // Социально-гигиенический мониторинг : методология, региональные особенности, управленческие решения : матер. Пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ РФ (17–19 декабря 2003 г.). – М., 2003. – С. 33–34.

41. Онищенко Г. Г. Современные проблемы ведения и совершенствования социально-гигиенического мониторинга / Г. Г. Онищенко // Социально-гигиенический мониторинг: методология, региональные особенности, управленческие решения: матер. Пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ РФ (17–19 декабря 2003 г.). – М., 2003. – С. 3–14.

42. Шевченко Г. М. Про створення та організацію роботи відділу державної санітарно-епідеміологічної експертизи в Рівненській облсанепідстанції / Г. М. Шевченко, І. В. Гуцук, О. Д. Комов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : Збірка тез допов. наук.-практ. конф. присвяч. до 120-річчя О. М. Марзєєва. – Київ, 2003. – Вип. 5. – С. 56–58.

43. Гончарук Е. И. О необходимости усовершенствования методологических подходов к проведению радиационно-гигиенического мониторинга на территориях, пострадавших от аварии на ЧАЭС / Е. И. Гончарук, В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, А. М. Гринзовский // Социально-гигиенический мониторинг: методология, региональные особенности, управленческие решения : материалы Пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ Российской Федерации (17–19 декабря 2003 г.). – М., 2003. – С. 85–88.

44. Присяжнюк В. Є. Оцінка радіологічної та хімічної небезпеки для здоров'я населення Рівненської області, яке проживає на забруднених радіонуклідами територіях / В. Є. Присяжнюк, І. П. Лось, М. П. Вашкулат та ін. // Гігієна нас. місць : зб. наук. пр. – К., 2004. – Вип. 43. – С. 341–346.

45. Філатов Н. Н. Опыт работы по ведению социально-гигиенического мониторинга в Москве / Н. Н. Филатов, О. И. Аксенова, И. Ф. Волкова, А. П. Корниенко // Гиг. и сан. – 2004. – № 5. – С. 42–43.

46. Рахманин Ю. А. Научные проблемы совершенствования социально-гигиенического мониторинга / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, Н. В. Русаков // Социально-гигиенический мониторинг : методология, региональные особенности, управленческие решения : матер. Пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ РФ (17–19 декабря 2003 г.). – М., 2003. – С. 15–20.

47. Набока М. В. Анализ пространственно-временных зависимостей заболеваемости детей, проживающих на территориях с разными уровнями радиоактивного загрязнения / М. В. Набока // Гігієна населених місць: зб. наук. пр. – К., 2004. – Вип. 43. – С. 321–330.

48. Присяжнюк В. Є. Метод визначення залежності стану здоров'я населення від забруднення навколишнього середовища (за даними офіційної статистичної звітності) : Інформаційний лист / В. Є. Присяжнюк, В. М. Доценко, Т. П. Маремуха, Г. М. Шевченко, І. В. Гуцук, М. А. Климчук. – Київ, 2004. – 4 с.

49. Вашкулат М. П. Гігієнічна оцінка ґрунту за вмістом важких металів (ВМ) в зонах, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС /

М. П. Вашкулат, М. Д. Маленко, Р. Г. Нікула та ін. // Гігієна населених місць : зб. наук. пр. – К., 2004. – Вип. 44. – С. 144–148.

50. Карачов І. І. Аналіз та оцінка радіаційного стану на забруднення радіонуклідами територіях Київської області / І. І. Карачов, Н. Д. Семенюк, М. Д. Маленко та ін. // Гігієна населених місць : зб. наук. пр. – К., 2004. – Вип. 44. – С. 329–333.

51. Черніченко І. О. Особливості захворюваності населення на злоякісні новоутворення на територіях підвищеного радіаційного контролю / І. О. Черніченко, В. Ф. Бабій, Н. В. Баленко // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (Перші марзеєвські читання) : наук.-практ. конф. (21–22 квітня 2005). – К., 2005. – С. 141–142.

52. Донець М. П. Дозові навантаження та стан здоров'я населення уражених районів Чернігівської області після Чорнобильської катастрофи / М. П. Донець // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 1 (32). – С. 44–46.

53. Пирогова О. Я. Непухлинна захворюваність дорослого населення, яке мешкає після евакуації на умовно чистих та радіактивно забруднених територіях (епідеміологічне дослідження) / О. Я. Пирогова // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 2 (33). – С. 36–44.

54. Прокопенко Н. О. Захворюваність населення, що мешкає на забруднених радіонуклідами територіях (соціальні і гігієнічні фактори ризику) / Н. О. Прокопенко, В. А. Прилипко // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 1 (32). – С. 27–32.

55. Вашкулат М. П. Гігієнічна оцінка хімічних забруднювачів ґрунтів в сільській місцевості / М. П. Вашкулат, Р. Г. Нікула, Є. В. Лівінська та ін. // Актуальні питання гігієни та екол. безпеки України на рубежі століть : зб. тез допов. наук.-практ. конф., присвяч. пам'яті Д. М. Калюжного. – К., 2006. – Вип. 3. – С. 18–19.

56. Тихонов М. Н. Ядерная энергетика : постижение реальности и перспективы развития / М. И. Тихонов, О. Э. Муратов, Э. Л. Петров // Экологическая экспертиза : Обзорн. информ. – 2006. – № 3. – С. 90–106.

57. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді : наказ МОЗ України від 03.05.2006 № 256. – К., 2006. – 26 с.

58. Бондаренко Г. М. Комплексное исследование влияния Чернобыльской катастрофы на окружающую среду, научное обоснование реабилитации загрязненных территорий и радиационной защиты населения Украины / Г. М. Бондаренко, Г. А. Богданов, О. В. Войцехович та ін. // Довкілля і здоров'я. – 2006. – № 4(36). – С. 31–37.

59. Артамонова Н. О. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи : наукометричний аналіз / Н. О. Артамонова, О. В. Масіч, Ю. В. Павліченко та ін. // Укр. радіологічний журнал. – 2006. – № 4. – С. 471–474.

60. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М. Ю. Антомонов. – Киев, 2006. – 558 с.

61. Ланге И. И. Чернобыльский форум : преодолевая разрыв между научным знанием и общественным мнением / И. И. Ланге, Е. М. Мелехова, А. П. Панфилов // Мед. радиология и рад. безопасность. – 2006. – № 2. – С. 6–11.

62. Гуцук І. В. Еколого-гігієнічні аспекти захворюваності населення Рівненської області / І. В. Гуцук // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : Збірка тез допов. наук.-практ. конф. – Київ, 2006. – Вип. 6. – С. 101–102.

63. Довкілля Рівненщини : доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2006 р. / Т. І. Біла, Є. А. Бєлих, В. Ю. Верейко та ін. ; Держ. упр. охорони навкол. природ. середовища в Рівненській обл. ; відп. ред. П. Д. Колодич. – Рівне, 2007. – 215 с.

64. Статистичний щорічник України за 2006 рік / За ред. О. Г. Осауленка. – Київ : Консультант, 2007. – 561 с.

65. Русакова Л. Т. Інформаційний фонд соціально-гігієнічного моніторингу України / Л. Т. Русакова, М. Ю. Антомонов // Гігієна населених місць : зб. наук. пр. – К., 2007. – Вип. 49. – С. 442–447.

66. Самооцінка населення стану здоров'я та рівня доступності окремих видів медичної допомоги у 2006 році (за даними вибіркового опитування домогосподарств у жовтні 2006 році) : статистичний збірник / Держкомстат України. – К. : Держкомстат України, 2007. – 166 с.

67. Фризюк М. А. Оцінка реальних доз опромінення населення Житомирської області / М. А. Фризюк // Гігієна населених місць : зб. наук. пр. – К., 2007. – Вип. 49. – С. 288–292.

68. Русакова Л. Т. Інформаційний фонд і його обробка в ході проведення соціально-гігієнічного моніторингу / Л. Т. Русакова, С. Л. Пашинська, І. В. Гушук // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : Збірка тез допов. наук.-практ. конф. присвяч. до 125-річчя О. М. Марзєєва – Київ, 2008. – Вип. 8. – С. 78–79.

69. Андрійчук О. Я. Показники стану здоров'я населення Волинської області, потерпілого внаслідок аварії на ЧАЕС / О. Я. Андрійчук // Безпека життєдіяльності. – 2008. – № 5–6. – С. 24–29.

70. Умрихіна Л. М. Співвідношення між самооцінкою стану свого здоров'я респондентами та рівнем їх захворюваності / Л. М. Умрихіна // Гігієна нас. місць : зб. наук. пр. – К., 2008. – Вип. 52. – С. 427–431.

71. Соціально-побутові умови населення Рівненської області та їх вплив на стан здоров'я респондентів : Соціально-гігієнічний збірник / За ред. Гушука І. В. – Рівне, 2008. – 32 с.

72. Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ-моніторингу у населених пунктах України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії : узагальнені дані за 2007 р. : збірка 12 / МИС України, НЦРМ АМ НУ, ІРЗ АТНУ. – К., 2008. – 49 с.

73. Станкевич В. В. Методика оцінки якості навколишнього середовища та його впливу на захворюваність населення на регіональному рівні з урахуванням показників офіційної медичної статистики : Інформаційний лист / В. В. Станкевич, І. В. Гушук, М. Ю. Антомонов, Л. Т. Русакова. – Київ, 2009. – 4 с.

74. Павленко Т. А. Существующие дозы облучения населения Украины / Т. А. Павленко, И. П. Лось // Ядерна та радіаційна безпека. – 2009. – № 1. – С. 18–22.

75. Станкевич В. В. Концепція поетапного створення соціально-гігієнічного моніторингу України : Інформаційний лист / В. В. Станкевич, М. Ю. Антомонов, І. В. Гушук, Л. Т. Русакова. – Київ, 2009. – 4 с.

76. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2008 році / За ред. П. Д. Колодича, В. І. Чуба. – Рівне, 2009. – 218 с.

77. Гушук І. В. Закономірності формування стану здоров'я сільського населення під впливом факторів навколишнього середовища Рівненської області / Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спец. 14.02.01. – гігієна та професійна патологія (медичні науки). – Київ, 2009. – 29 с.

78. Гушук І. В. Впровадження паспорту населеного пункту, як початкового етапу державного соціально-гігієнічного моніторингу / І. В. Гушук, М. Ю. Антомонов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : Збірка тез допов. наук.-практ. конф. (шості марзєєвські читання). – Київ, 2010. – С. 46–47.

79. Шевченко Г. М. Гігієнічна оцінка радіаційного забруднення довкілля Рівненської області / Г. М. Шевченко, І. В. Гушук, О. Д. Комов // Гігієна населених місць. – Київ, 2010. – Вип. 55. – С. 265–269.

80. Гушук І. В. Паспортизація населених пунктів та оцінка ризиків при впровадженні державної системи соціально-гігієнічного моніторингу / І. В. Гушук, Д. В. Лико // Міжнародна науково-практична конференція «Національна екологічна політика в контексті Європейської інтеграції України» : круглий стіл «Довкілля та здоров'я : оцінка екологічних ризиків» (доповідь) в рамках Міжнародного екологічного форуму «ДОВКІЛЛЯ–2010». – Київ, 2010. – С. 212–216.

81. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2009 році / За ред. П. Д. Колодича. – Рівне, 2010. – 220 с.

82. Лико Д. В. Оцінка ризику для здоров'я сільського населення від впливу факторів середовища життєдіяльності людини (на прикладі Рівненської області) : монографія / Д. В. Лико, І. В. Гушук. – Рівне : ТМ «Доцент», 2010. – 230 с.

83. Гушук І. В. Еколого-гігієнічна оцінка результатів вивчення залежності захворюваності населення Рівненської області від факторів середовища життєдіяльності / І. В. Гушук // Вісник НУВГП. – № 4 (52). – Рівне, 2010. – С. 115–124.

84. Гуцук І. В. До питання вивчення медико-екологічних ризиків для населення після аварії на ЧАЕС / І. В. Гуцук, Д. В. Лико // Вісник НУВГП. – № 4 (52). – Рівне, 2010. – С. 126–135.

85. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього. – К. : КІМ, 2011. – 356 с.

86. Атлас. Україна. Радіоактивне забруднення / Розроблено ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО» на замовлення МІС України. – К., 2011. – 52 с.

87. Гуцук І. В. Ризикологія : інформаційні та медико-екологічні аспекти / І. В. Гуцук, М. Ю. Антомонов // Конференція з міжнародною участю «Медична та біологічна інформатика і кібернетика : віхи розвитку» : Збірник наукових праць. – Київ, 2011. – С. 53–54.

88. Гуцук І. В. Оцінка радіаційної ситуації населенням Рівненської області у відновлювальній фазі Чорнобильської аварії / І. В. Гуцук, О. В. Кулакова, О. Є. Тарасюк, Н. К. Кушнір // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : Збірка тез допов. наук.-практ. конф. (сьомі марзсєвські читання, 2011 рік). Випуск 11. – Київ, 2011. – С. 43–44.

89. Гуцук І. В. Вивчення впливу навколишнього середовища на стан здоров'я населення з використанням облікових та звітних документів лікувально-профілактичних установ. Методичні рекомендації за ред. І. В. Гуцука. Схвалено навчально-методичною радою Рівненського обласного центру перепідготовки та підвищення кваліфікації працівників органів державної влади, органів місцевого самоврядування, державних підприємств, установ та організацій (Протокол № 5 від 28.09.11). – Рівне, 2011. – 24 с.

90. Шевченко Г. М. Наслідки Чорнобильської катастрофи на Рівненщині / Г. М. Шевченко, І. В. Гуцук, В. І. Кузнецов, В. К. Чередняк // Гігієна населених місць. – Київ, 2011. – Вип. 57. – С. 272–276.

91. Гуцук І. В. Гігієнічна оцінка паспортних доз опромінення населення північних районів Рівненської області / І. В. Гуцук, О. Д. Комов // Гігієна населених місць. – Київ, 2011. – Вип. 58. – С. 256–260.

92. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2010 році / За ред. П. Д. Колодича. – Рівне, 2011. – 274 с.

93. Тарасюк О. Є. Оцінка ролі Чорнобильської аварії населенням Рівненської області серед найбільш значимих факторів можливого негативного впливу на здоров'я / О. Є. Тарасюк, І. П. Лось, Н. Д. Шабуніна, Г. М. Шевченко, І. В. Гуцук та ін. // «Довкілля та здоров'я». – № 1(60). – Київ, 2012. – С. 21–26.

94. Гуцук І. В. Вопросы внедрения социально-гигиенического мониторинга в Украине / И. В. Гуцук, М. Ю. Антомонов, С. Л. Пашинская // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – Том 1. – Москва, 2012. – С. 411–414.

95. Гуцук І. В. Оцінка медико-екологічних ризиків при впровадженні державної системи соціально-гігієнічного моніторингу / І. В. Гуцук, Д. Д. Зербіно. Матеріали науково-практичної конференції «Довкілля і здоров'я» 27–28 квітня 2012 року. – Тернопіль, 2012. – С. 109–110.

96. Антомонов М. Ю. Комплексні показники в гігієні і медицині : математичні аспекти / М. Ю. Антомонов, Л. Т. Русакова, О. В. Волошук, С. Л. Пашинська, І. В. Гуцук // Гігієнічна наука та практика : сучасні реалії : матеріали XV з'їзду гігієністів України 20–21 вересня 2012 р. – Львів, 2012. – С. 364–365.

97. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2011 році / За ред. П. Д. Колодича. – Рівне, 2012. – 274 с.

98. Рукавичка О. М. Організація еколого-гігієнічного моніторингу за накопиченням важких металів у системі ґрунт-овочева продукція на території Дубровицького району Рівненської області / О. М. Рукавичка, І. В. Гуцук // Гігієна населених місць. – Київ, 2013. – Вип. 62. – С. 100–105.

100. Pasichnyk I. Proces pasportyzacji miejscowosci w kontekście badan psychologiczno-ekologicznych i społeczno-demograficznych oraz ryzyka dla zdrowia mlodziezy (kapitalu ludzkiego) / I. Pasichnyk, P. Kralyuk, M. Shugai, I. Gushchuk // Miedzynarodowa Konferencje Naykowa «Nowoczesna gospodarka komunalna w warunkach unii europejskiej» 23–24 maj, Ostrowiec Swetokrzyski. – P. 137–144.

101. Пашинська С. Л. Інформаційна технологія експрес-обробки екологічних даних / С. Л. Пашинська, М. Ю. Антомонов, І. В. Гушук // Гігієна населених місць. – Київ, 2013. – Вип. 62. – С. 303–307.

102. Гушук В. І. Моніторинг за забрудненням харчових продуктів Цезієм-137 та Стронцієм-90 на Рівненщині / В. І. Гушук, А. М. Прищепа, І. В. Гушук // Збірник матеріалів науково-практичної конференції із міжнародною участю «Радіоекологія – 2014». – Київ, 2014. – С. 362–365.

103. Гушук І. В. Дози опромінення населення Поліських районів Рівненської області (за даними дозиметричної паспортизації) / І. В. Гушук, О. Д. Комов // «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» : (десяті марзєєвські читання, 2014 рік). – Випуск 14. – Київ, 2014. – С. 100–102.

104. Гушук І. В. Проблемні питання щодо поводження з «медичними» відходами / І. В. Гушук // Збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні : законодавство, економіка, технології» 4–5 листопада 2014 року м. Київ. – Київ, 2014. – С. 107–109.

105. Гушук І. В. Моніторинг за забрудненням харчових продуктів та дозами опромінення населення поліських районів Рівненської області у пізній фазі глобальної аварії / І. В. Гушук, О. Д. Комов, В. І. Гушук // Гігієна населених місць. – Київ, 2014. – Вип. 63. – С. 213–222.

106. Гушук І. В. До питання організації системи громадського здоров'я в Україні / І. В. Гушук // «Довкілля та здоров'я». – № 2(73). – Київ, 2015. – С. 78–79.

107. Гушук І. В. Паспортизація населених пунктів з метою оцінки медико-екологічних ризиків, як невід'ємна складова збалансованого розвитку сільських територій / І. В. Гушук // Екологічний вісник. – № 3(90). – Київ, 2015. – С. 13–14.

108. Гушук В. І. Екологічна ситуація у Рівненській області / В. І. Гушук, І. В. Гушук // «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» : (одинадцяті марзєєвські читання, 2015 рік). Випуск 15. – Івано-Франківськ, 2015. – С. 11–13.

109. Гушук І. В. Нові вимоги до поводження з медичними відходами / І. В. Гушук // Довідник головної медичної сестри. № 10. – Київ, 2015. – С. 43–53.

110. Гушук И. В. Медико-экологические проблемы Ровенщины / И. В. Гушук, И. М. Григус, В. И. Гушук // Технологии социальной работы с различными группами населения : сборник научных статей V Международной научно-практической интернет конференции ; Забайкал. гос. ун-т; под ред. С. Т. Кохана. – Чита : ЗабГУ, 2015. – С. 91–109.

111. Гушук В. И. Радиоактивное загрязнение грибов и ягод дикорастущих Cs-137 на Ровенщине / В. И. Гушук, В. Й. Мельник, И. В. Гушук // «инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции» : международная научно-практическая конференция, посвященная памяти член-корресподента КазАСХН, д.т.н., профессора Тулеуова Елемеса Тулеуовича. – Казахстан : Семей, 2016. – С. 788–792.

112. Core functions and capabilities of public health laboratories // MMWR. – 2002. – Vol. 51. – № RR-14. – P. 1–8.

113. Jarup L. Health and environment information systems for exposure and disease mapping, and risk assessment / L. Jarup // Env. Hlth Perspectives. – 2004. – Vol. 112. – № 9. – P. 995–997.

114. Elliott P. Spatial epidemiology: Current approaches and future challenges / P. Elliott, D. Wartenberg // Env. Hlth Perspectives. – 2004. – Vol. 112. – № 9. – P. 998–1006.

115. Nuckols J. R. Using geographic information systems for exposure assessment in environmental epidemiology studies / J. R. Nuckols, M.H. Ward, L. Jarup // Env. Hlth Perspectives. – 2004. – Vol. 112. – № 9. – P. 1007–1015.

116. Reissman D. B. Use of geographic information system technology to aid health department decision making about childhood lead poisoning prevention activities / D. B. Reissman, F. Staley, G. B. Curtis, R. B. Kaufman // Env. Hlth Perspect. – 2001. – Vol. 109. – № 1. – P. 89–94.

117. Murray C. J. L. Health inequalities and social group differences: what should we measure / C. J. L. Murray, E. E. Gakidou, J. Frenk // Bull. WHO. – 1999. – Vol. 77. – № 7. – P. 537–543.

118. Update guidelines for evaluating public health surveillance systems // MMWR. – 2001. – Vol. 50. – № RR-13. – P. 1–36.

ДОДАТКИ ДО МОНОГРАФІЇ:

Додаток 1



Додаток 2

Водо-водяний реактор ВВЕР

Водо-водяний енергетичний реактор потужністю (електричною) 440 МВт, розроблений у СРСР. Розробник ОКБ «Гідропрес» (м. Подольськ Московської області). Науковий керівник – Курчатовський інститут. Спочатку планували розробити на електричну потужність 500 МВт, але через брак відповідних турбін переробили на 440 МВт (2 турбіни К-220-44 ХТГЗ по 220 МВт). У 1997–2002 рр. у деяких енергоблоків за рахунок модернізації номінальна потужність була збільшена. Максимально на фінській АЕС Ловііса (Loviisan) – 510 Мвт. Реактори водо-водяного типу зі звичайною «легкою» водою під тиском.

Активна зона ВВЕР-440 набрана з 349 шестигранних касет (ТВС), частину з яких використовують як робочі органи СУЗ. В середині кожуха касети змонтовано по трикутній решітці 126 стрижневих ТВЕЛів діаметром 9,1 мм. Сердечник ТВЕЛу (спечений діоксид урану із збагаченням 3,5%), діаметром 7,5 мм укладений в оболонку товщиною 0,6 мм. Матеріал кожуха касети і оболонки ТВЕЛ – цирконій, легований ніобієм – 1%.

ВВЕР-440 працює в режимі 4–6 часткових перевантажень касет за кампанію, що триває приблизно 3–6 років. Через кожні 280–290 діб у ВВЕР-440 замінюється 1/4–1/6 частина касет. Спочатку касети вивантажують із центральної області активної зони, а на їх місце переставляють касети з периферії активної зони. Звільнені місця на периферії активної зони заповнюють касетами із «свіжими» паливом. Перевантаження касет здійснюється в шахті мокрого перевантаження під захисним шаром води завтовшки 5 м, що ослаблює дозу випромінювання в реакторному залі нижче гранично допустимої.

На сьогодні для реакторів ВВЕР розроблено паливо з вигораючим поглиначем нейтронів (гадоліній, ербій), який дозволяє більше збагачувати свіже паливо, і мати більший запас реактивності

протягом паливної кампанії, що дозволяє використовувати одну касету з паливом не 3–4 роки, а 5–6 років у разі практично однакової вартості, що дозволяє знизити витрати на паливо приблизно на 40%.

Реактор ВВЕР-1000 є другим поколінням легководних реакторів великої потужності. Електрична потужність енергоблоків становить 1000 МВт. Ядерні реактори цього типу встановлено на Кольській, Калінінській, Балаклавській АЕС (Росія), Запорізькій, Рівненській, Хмельницькій, Південно-Українській АЕС (Україна), а також на АЕС Болгарії, Чехії, Фінляндії. Реактор із водою під тиском – легководний реактор, у якому вода знаходиться під тиском, достатнім для запобігання її закипання і водночас забезпечує високу температуру теплоносія (понад 300 °C). Теплова енергія, що виробляється в активній зоні реактора, передається від твєлів теплоносія (води) першого контуру. Теплоносій надходить у теплообмінники (парогенератори), де пускає в хід віддає енергію у другий контур. Утворений у другому контурі пар турбогенератор.

Тип ядерного реактора на ЧАЭС

На Чорнобильській АЕС було встановлено чотири реактори РБПК-1000. Аббревіатура РБПК – реактор високої потужності каналний. Цифра 1000 вказує потужність енергетичної установки, яка здатна генерувати 1000 МВт електроенергії на годину. Необхідно відзначити, що ядерний реактор, крім енергетичної потужності, має теплову потужність виділення тепла в реакторі. Теплова енергія становить 3000 МВт. Важливою особливістю пристрою РБМК є наявність каналів в активній зоні, по яких рухається теплоносій (вода). Тобто наявність каналів у товщі сповільнювач дає можливість рухатися теплоносію, який нагріваючись перетворюється в пар, що своєю чергою виробляє електроенергію. Така схема генерації енергії дозволила сконструювати потужні реактори. Так, активна зона РБПК має вигляд вертикального циліндра висотою 7 м, а діаметр 11,8 м. Весь внутрішній обсяг реактора заповнений графітовими блоками розмірами 25х25х60 см³. Загальна вага графіту в реакторі складає 1850

т. Графітові блоки мають в центрі циліндричний отвір, через яке проходить канал із водою, яка є теплоносієм. Графітові блоки, які знаходяться на периферії реактора отворів і каналів не мають. Ці блоки грають роль відбивача. Товщина цього шару 1 м. Графитовая кладка оточена циліндричним металевим баком із водою. Він грає роль біологічного захисту. Графіт спирається на плиту, яка складається з металоконструкцій, а зверху графіт також накритий подібної плитою. Верхня плита, для захисту від випромінювань, накрита додатковим настилом. До аварії на Чорнобильській АЕС в СРСР існували великі плани будівництва таких реакторів, проте після аварії плани зі спорудження енергоблоків РБМК на нових майданчиках були згорнуті. Після 1986 р. були пущені два реактора РБМК: РВПК-1000 Смоленської АЕС (1990 р.) і РБМК-1500 Ігналінської АЕС (1987 р.). Після аварії на Чорнобильській АЕС були проведені додаткові дослідження і модернізація. Сьогодні реактори РБМК не поступаються з безпеки й економічними показниками вітчизняним і зарубіжним АЕС того ж періоду споруди. На сьогоднішній день прийнятний рівень безпеки РБМК підтверджений на національному рівні, а також міжнародними експертизами.

Додаток 3

**Коефіцієнти для перерахунку активності
з одиниць кюрі (Ки) на одиниці беккерель (Бк)**

Активність в одиницях Ки (або десяткових кратних та дольних одиниць від неї)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	37	74	111	148	185	222	259	296	333
10	370	407	444	481	518	555	592	629	666	703
20	740	777	814	851	888	925	962	999	1036	1073
30	1110	1147	1184	1221	1256	1295	1332	1369	1406	1443
40	1480	1517	1554	1591	1628	1665	1702	1739	1776	1813
50	1850	1887	1924	1961	1998	2035	2072	2109	2146	2183
60	2220	2257	2294	2331	2368	2405	2442	2479	2516	2553
70	2590	2627	2664	2701	2738	2775	2812	2849	2886	2923
80	2960	2997	3034	3071	3108	3145	3182	3219	3256	3293
90	3330	3367	3404	3441	3478	3515	3552	3589	3626	3663

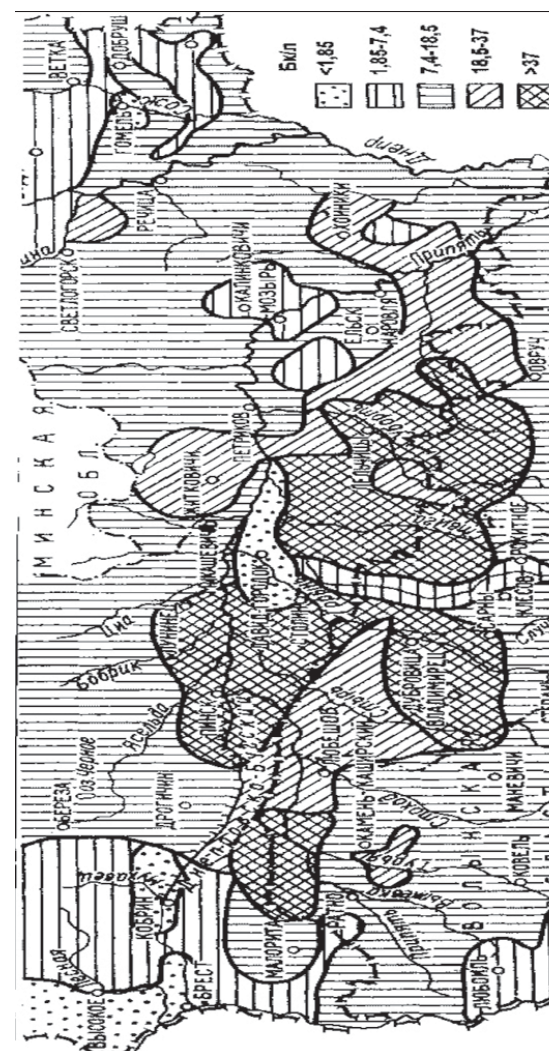
Примітка: під час перерахунку мегакюрі (МКи) змінюється на петабеккерель (Пбк):

кілокюрі (кКи)	-»- терабеккерель (Тбк)
кюрі (Ки)	гігабеккерель ГБк)
мілікюрі (мКи)	мегабеккерель (Мбк)
мікокіюрі (мкКи)	кілобеккерель) Кбк)
нанокюрі (нКи)	беккерель (Бк)
пікокіюрі (пкі)	мілібеккерель (мБк)
фемтокюрі (фКи)	мікробеккерель (мкБк).

Приклад: перерахувати чому буде відповідати в СІ активність 8,3 мкКи. З таблиці виходить 83 мкКи= 3071 кБк, тому 8,3 мкКи=307,1 кБк.

Додаток 4

**Вміст цезію-137 (Бк/л) у молоці корів українсько-білоруського Полісся до аварії На ЧАЕС 1967–1970 рр.
за даними А. Марєя зі співавторами**



Додаток № 5

**Тимчасові допустимі рівні вмісту 131І
у питній воді та харчових продуктах
На період ліквідації наслідків аварії
(затв. 3 травня 1986 р.)**

Найменування продукту	Допустимий вміст,		Прийняте під час розрахунку середньо-максимальне вживання на день
	Кі/л(кг)	кБк/ кг	
Вода питна	1·10-7	3,7	1 кг
Молоко	1·10-7	3,7	1 кг
Сир	1·10-6	37,0	100 г
Сметана	5·10-7	18,5	200 г
Сир (тв.)	2·10-6	74	50 г
Масло	2·10-6	74	50 г
коров'яче	1·10-6	37,0	100 г
Риба	1·10-6	37,0	100 г
Зелень столова			

**Тимчасові допустимі рівні вмісту радіоактивних
речовин харчових продуктах (лікарській сировині)
(Затв. 6 травня 1986 р.)**

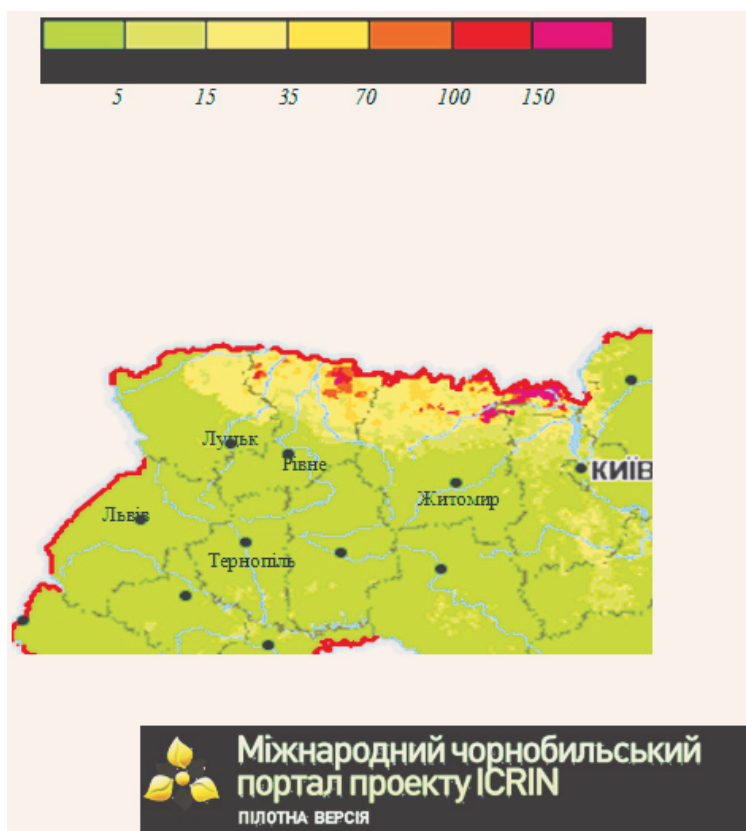
Продукт	Допустимий вміст (сумарна активність) Кі/кг
М'ясо і м'ясопродукти	1·10-8
Яйце	1·10-8
Птиця	1·10-7
Картопля	1·10-7
Хлібо-булочні вироби	1·10-8
Гриби, овочі	1·10-7
Ягоди	1·10-7
Зерно, борошно	1·10-8
Лікарські трави	1·10-6 (сухої маси)

**Порівняння ТДР СРСР, РФ, РБ та Японії – Бк/л,кг
(наводяться вибірково)**

Продукти харчування або групи	ТДР-86 30.05.86	ТДР-87 16.12.87	ТДР-88 06.10.88	ВДУ-91 22.01.91	ТДР-93 21.07.93	Японія 29.03.11
Молоко	370	370	370	370	370	200
Згущене молоко	18500	1100	1100	1100	600	500
Сухе молоко	3700	1850	1850	1850	600	500
Сир	3700	370	370	370	370	500
Сир (тв.)	7400	370	370	370	370	500
Масло	7400	1100	1100	370	370	500
Сметана	3700	370	370	370	370	500
М'ясо і м'ясопродукти	3700	1850	1850	740	600	500
Птиця	3700	1850	1850	740	600	500
Яйце	1850	1850	1850	740	600	500
Риба	3700	1850	1850	740	600	500
Овочі	3700	740	740	600	600	500
Картопля	3700	740	740	740	600	500
Фрукти, ягоди свіжі	3700	740	740	600	600	500
Фрукти, ягоди сушені	3700	11000	11000	2960	600	500
Ягоди дико	-	-	-	1480	600	500
Фрукти, ягоди свіжі	3700	740	740	600	600	500
Гриби	18500	740	740	1480	600	500
Гриби сушені	-	11000	11000	7400	600	500
Джерело: «Радиационная гигиена», Том 2. – № 2. – 2009.						

Додаток № 6

**Сумарні ефективні дози зовнішнього та внутрішнього
(від радіоізотопів цезію, стронцію та трансуранових
елементів) опромінення, розраховані
на період 1986–2055 рр. (70 р. після аварії)**



Проект ООН «Міжнародна науково-інформаційна мережа з питань Чорнобиля» (International Chernobyl Research and Information Network, ICRIN), який фінансувався Довірчим фондом ООН із людської безпеки та впроваджувався на тери-

торії України, Білорусі та Росії, розпочав свою діяльність у 2009-му р. Мета Проекту – інформування населення про безпечне проживання на територіях, постраждалих унаслідок Чорнобильської катастрофи, а також адаптація найновішої наукової інформації щодо наслідків аварії до потреб населення, представлення її у вигляді практичних порад. Проект здійснюється зусиллями Всесвітньої організації здоров'я (ВОЗ), Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ), Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) та Програми розвитку ООН (ПРООН). http://www.chernobyl.info/Default.aspx?tabid=62&map=26_abs20_uk.

АНОТАЦИЯ

В первой главе монографии авторы в доступной форме рассказывают о радиации, ее влияние на организм человека, дают основные понятия о естественном и искусственном радиационном фоне, глобальных осадках и формировании дозовых нагрузок на население за счет испытаний ядерного оружия, специфике почв Ровенского Полесья.

Во втором разделе описывается радиационное состояние после аварии на Чернобыльской АЭС, работе специалистов санитарной службы области в ликвидации последствий аварии непосредственно в пгт. Полесское, Киевской области (в «чернобыльской зоне»). В краткой форме предоставляются результаты исследований радиационной обстановки, которая сложилась после аварии на территории области, радиоактивного загрязнения почв, продуктов питания, пути преодоления бюрократических преград советского времени в вопросе признания части области как «радиационно загрязненной». Приводятся данные, доступ к которым для рядовых граждан, был ограничен.

В третьем разделе, акцентируется внимание на вопросах изучения негативного влияния последствий аварии на ЧАЭС. Результаты научно-практических исследований опубликованных авторами в отечественных и зарубежных научных изданиях по направлениям: гигиеническая оценка состояния радиационного загрязнения окружающей среды и доз облучения населения Полесских районов Ровенской области; определение и медико-экологическая оценка влияния радиационного фактора на состояния заболеваемости, в т. ч. врожденных пороков развития; оценка роли Чернобыльской аварии населением Ровенской области.

В выводах обобщены основные проблемные моменты, даны рекомендации и предложения для населения, органам исполнительной власти и местного самоуправления на различных уровнях управления.

Публикация содержит приложения с разъяснениями и наглядным сопровождением представленной информации.

Для научных работников, преподавателей высших учебных заведений и студентов, а также для представителей органов исполнительной власти, НПО в сфере охраны окружающей среды и защиты общественного здоровья.

ANNOTATION

In the first chapter of the monograph author's talk in simple terms about radiation and its effects on the body, give the basic concepts of natural and man-made radiation background, global precipitation and formation of doses for population due to nuclear tests, specific soil Polissya.

The second section describes the radiation situation after the Chernobyl accident, working professional's sanitary service area in the aftermath directly in the «Chernobyl zone» the Kiev region. In summary form provided by the results of studies of radiation situation that has developed after the accident, radioactive contamination of soil, food in the region, ways to overcome bureaucratic Soviet times the issue of recognition of the area as radiation «contaminated». The data to which access for ordinary citizens was limited.

In the third section put emphasis attention to the study of the negative effects of the accident on Chernobyl Nuclear Power Plants (ChNPP). The results of scientific research authors published in foreign scientific journals following areas: hygienic assessment of radioactive contamination of the environment and population doses Pollessky districts Rivne region; defining the role of the radiation factor, medical and environmental assessment of the disease, including birth defects; assessment of the role of the Chernobyl accident the Rivne region The findings summarized the main problem points, the recommendations and proposals to the public, executive and local authorities at different levels of government.

The publication contains clarifying and applications with clear guidance information submitted.

For researchers, academics and students, as well as representatives of the executive authorities and local authorities, NGOs and Public Health.

ПРО АВТОРІВ

КОМОВ Олександр Дмитрович – народився 03.05.1951 р., в Первомайську, Харківської обл. Після закінчення у 1968 році середньої школи вступив на 1-й курс санітарно-гігієнічного факультету Харківського медичного інституту, який закінчив у 1974 р.

З 1974–1977 рр. – працював у Здолбунівській районній санепідстанції на посаді зав. санітарно-гігієнічним відділом;

1977–1991 рр. – у Рівненській обласній санітарно-епідеміологічній станції, на посаді завідувача радіологічним відділом;

1991–1993 рр. – обласний спеціалізований диспансер радіаційного захисту населення, завідувач радіологічним відділенням;

1993–2001 рр. – Міжнародна Федерація Товариств Червоного Хреста та Червоного Півмісяця, медичний координатор Міжнародної Чорнобильської Програми гуманітарної Допомоги та реабілітації. Під час роботи у МФ брав участь у допомозі населенню Челябінської області в 1993 р. (Східно-Уральський ядерний слід) та населенню Семіпалатинської області (Казахстан) у 2000 р.

З 2001 р. зав. відділом державної санітарно-епідеміологічної експертизи Рівненської облСЕС. На цей час завідувачий санітарно-карантинним відділом ДУ «Рівненський ОЛЦ МОЗ України».

Учасник ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС, І категорії.

Має понад 10 наукових статей у вітчизняних та закордонних медичних журналах.

Запрошений до співпраці з Міжнародним науковим центром «ОМНІ-мережа».

ГУЦУК Ігор Віталійович – кандидат медичних наук, доцент кафедри психології та педагогіки Національного університету «Острозька академія», експерт за напрямом громадське здоров'я, профілактична медицина, гігієна та професійна патологія, радник Голови Держсанепідслужби України з питань громадського здоров'я, заступник Голови правління ГО «УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я».

Народився 04.10.1964 р. в м. Острог, Рівненської області. Після закінчення Острозької СШ № 1 у 1981 р. вступив на санітарно-гігієнічний факультет Львівського державного медичного інституту, який закінчив у 1987 р., за спеціальністю «гігієна, санітарія та епідеміологія». Після закінчення у 1987 р. медінституту, був направлений на роботу в Рівненську обласну санепідстанцію лікарем із комунальної гігієни. За період із 1988–2001 рр. займав посади: зав. відділенням комунальної гігієни, зав. санітарно-гігієнічним відділом облСЕС, Головного лікаря Рівненської райСЕС.

З квітня 2001 р. по серпень 2015 р. – на посаді заступника головного державного санітарного лікаря області.

З серпня 2015 р. керівник науково-дослідного центру «Екології людини та охорони громадського здоров'я» при Національному університеті «Острозька академія».

Має дві вищі кваліфікаційні категорії зі спеціальностей: комунальна гігієна (з 2000 р.) та організації і управління охорони здоров'я (з 2006 р.)

У січні 2010 р. захистив кандидатську дисертацію на тему: «Закономірності формування стану здоров'я сільського населення під впливом факторів навколишнього середовища Рівненської області».

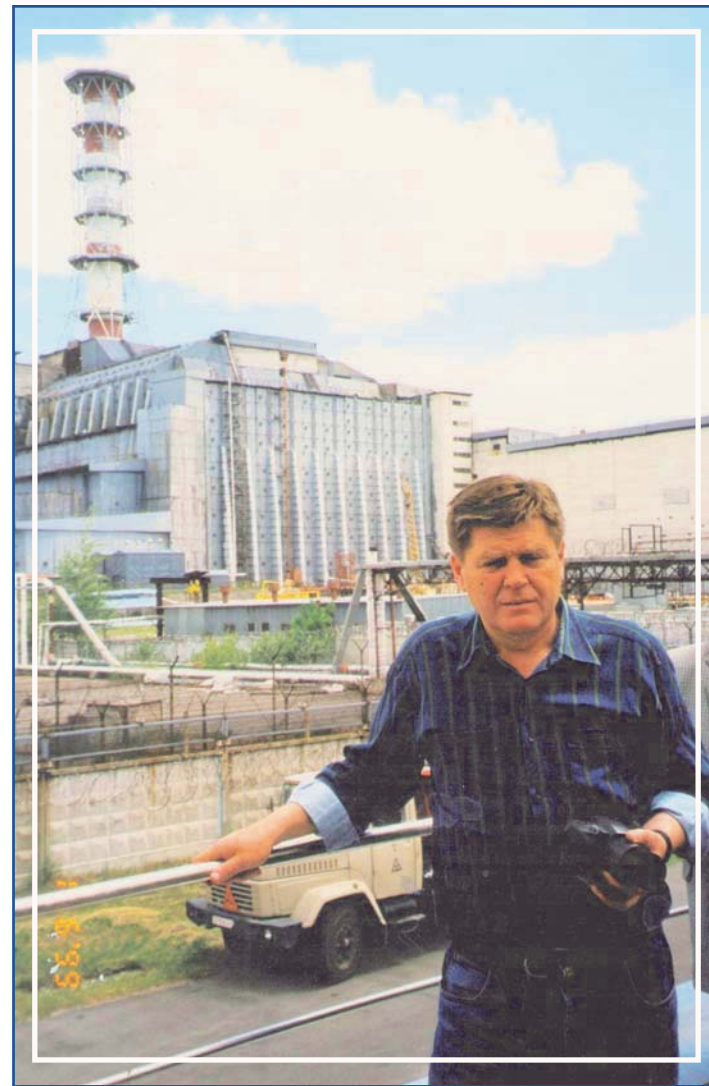
Член-кореспондент Міжнародної академії наук із екології та безпеки життєдіяльності.

Автор та співавтор 140 науково-практичних робіт та публікацій.

Співавтор «Концепції впровадження соціально-гігієнічного моніторингу в Україні». Ініціатор та розробник ідеї проведення паспортизації населених пунктів із метою оцінки медико-екологічних ризиків для здоров'я населення України.



*Візит на Чорнобильську АЕС на посаді медичного координатора
Міжнародної Федерації Червоного Хреста та Червоного Півмісяця.
З Головою Мінського Представництва МФТЧХ
та ЧП Юргеном Кроненбергером (Німеччина). 1999 рік.*



*Візит на Чорнобильську АЕС на посаді медичного координатора
Міжнародної Федерації Червоного Хреста та Червоного Півмісяця.
1999 рік.*



*Семипалатинський ядерний полігон.
У складі експертів Міжнародної Федерації Червоного Хреста та Червоного Півмісяця (4-й, 5-й) професор Пелерін (Франція) доктор Ревель (Франція). Зустріч з працівниками полігону, які працювали у період останніх випробувань ядерної зброї. 2000 рік.*



Візит на Чорнобильську АЕС на посаді медичного координатора Міжнародної Федерації Червоного Хреста та Червоного Півмісяця. 1999 рік.



*Семипалатинський ядерний полігон.
Пульт управління випробування першої радянської атомної бомби. 2000 рік.*

Науково-популярне видання

Олександр Дмитрович КОМОВ
Ігор Віталійович ГУЩУК

РІВНЕНЩИНА ТА ЧОРНОБИЛЬСЬКА АВАРІЯ.
30 РОКІВ ПОТОМУ

Замовник: *ГО «Сталий розвиток – гармонія суспільства»*

Технічний редактор *Свинарчук Р. В.*

Комп'ютерна верстка *Крушинської Н. О.*

Художнє оформлення обкладинки *Загурської Я. Г.*

Коректор *Шабатіна Ю. Г.*

Формат 42х30/4. Ум. друк. арк. 7,44. Обл.-вид. арк. 7,14.

Наклад 50 пр. Зам. № 100–16

Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура «TimesNewRomanC».

Оригінал-макет виготовлено у видавництві

Національного університету «Острозька академія»,

Україна, 35800, Рівненська обл., м. Острог, вул. Семінарська, 2.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи РВ № 1 від 8 серпня 2000 року.

Видавець СПД Свинарчук Р. В.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи РВ № 27 від 29 липня 2004 року.

Тел. (+38067) 771 28 70, e-mail: 35800@ukr.net.